

*Histoire de l'Académie royale des  
sciences ... avec les mémoires de ...*

Académie des sciences  
(Francia), Imprimerie Royale (Paris)









# HISTOIRE DE L'ACADEMIE ROYALE DES SCIENCES.

Année M. DCCXX.

Avec les Mémoires de Mathématique & de Physique,  
pour la même Année.

*Tirés des Registres de cette Académie.*



A PARIS;  
DE L'IMPRIMERIE ROYALE.

M. DCCXXII.

THE UNIVERSITY OF CHICAGO

LIBRARY

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000

1000



T A B L E  
POUR  
L'HISTOIRE.

---

PHYSIQUE GENERALE.

<i>Sur le Flux &amp; le Reflux de la Mer.</i>	Page 1
<i>Sur la Lumiere Septentrionale.</i>	4
<i>Sur des Coquilles Fossiles de Touraine.</i>	5
<i>Diverses Observations de Physique générale.</i>	9

---

A N A T O M I E.

<i>Sur un Fœtus humain monstrueux.</i>	13
<i>Sur les Règles des Femmes.</i>	15
<i>Sur l'action des Muscles.</i>	18
<i>Sur la Dissolution du Calcul humain dans des Eaux communes.</i>	23
<i>Diverses Observations Anatomiques.</i>	26

---

C H Y M I E.

<i>Sur les Rapports de différentes Substances en Chymie.</i>	32
<i>Sur les Analyses ordinaires.</i>	36
<i>Sur de Nouvelles Eaux Minérales de Passy.</i>	42
<i>Sur l'Origine du Sel Armoniac.</i>	46
<i>Sur une Préparation d'Antimoine, appelée la Poudre des Chartreux.</i>	50

# TABLE.

## BOTANIQUE.

53

## GEOMETRIE.

<i>Sur la Rectification indéfinie des Arcs de Cercle.</i>	55
<i>Sur l'Inégalité des Degrés de Latitude terrestres, &amp; sur celle du Pendule à secondes, ou sur la figure de la Terre.</i>	65

## ASTRONOMIE.

<i>Sur de Nouvelles Tables du Soleil.</i>	80
<i>Sur la Grandeur &amp; la Distance des Etoiles fixes.</i>	91
<i>Sur les Taches de Mars.</i>	93
<i>Sur les Taches du Soleil.</i>	96

## GEOGRAPHIE.

96

## MECHANIQUE.

<i>Sur les Propriétés communes aux Chûtes rectilignes des Corps pesants dans toutes les Hypothèses possibles de Pesanteurs constantes ou variables, selon les puissances quelconques des Espaces, des Temps, ou des Vitéses.</i>	97
<i>Sur les Horloges à Pendule.</i>	106
<i>Sur l'Epreuve de la Poudre.</i>	112
<i>Machines ou Inventions approuvées par l'Académie en 1720.</i>	114
<i>Eloge de M. le Marquis de Dangeau.</i>	115
<i>Eloge de M. des Billettes.</i>	122

<i>ADDITION à l'Histoire de 1720.</i>	125
---------------------------------------	-----

# T A B L E

P O U R

## LES MÉMOIRES.

*Observations sur la quantité de Pluie, sur le Thermomètre  
& sur le Baromètre pendant l'Année 1719.* Par M. MARALDI. Page 1

*Observations faites sur un Fœtus humain monstrueux, & proposées à l'Académie.* Par M. MERY. 8

*Démonstration de l'impossibilité de la Quadrature indéfinie du Cercle. Avec une manière simple de trouver une suite de Droites qui approchent de plus en plus d'un Arc de Cercle proposé, tant en dessus qu'en dessous.* Par M. SAURIN. 15

*Eclaircissements sur la Table insérée dans les Mémoires de 1718. concernant les Rapports observés entre différentes Substances.* Par M. GEOFFROY l'Aîné. 20

*Construction & Théorie des Tables du Soleil.* Par M. le Chevalier DE LOUVILLE. 35

*De l'Action des Muscles en général, & de l'usage de plusieurs en particulier.* Par M. WINSLOW. 85

*Observation d'une Aurore Boréale.* Par M. MARALDY. 94

*Second Mémoire sur les Analyses ordinaires de Chymie; dans lequel on continue d'examiner ce qui se passe dans ces Analyses.* \* iiij

# T A B L E.

*ses, l'altération qu'elles apportent aux substances des Mixtes, & les erreurs où elles peuvent jeter, quand on ne sçait pas en faire usage. Par M. LEMERY.* 98

*Propriétés communes aux Chûtes Rectilignes faites dans le Vuide ( depuis le repos, ou zero de vitesse ) en vertu de Pesanteurs constantes, & à de pareilles chûtes faites en vertu de Pesanteurs variables en raison de puissances quelconques des Espaces parcourus, ou des Tems employés à les parcourir, ou enfin des Vitesses acquises à la fin de ces espaces ou de ces tems. Par M. VARIGNON.* 107

*Observation de l'Eclipse, par la Lune, d'une Etoile fixe double de la troisième grandeur appelée  $\gamma$ , par Bayer, qui est dans la poitrine de la Vierge. Par M. CASSINI.* 141

*Observations sur les Taches de Mars. Par M. MARALDI.* 144

*Réflexions sur les Observations des Marées continuées à Brest, depuis le premier Avril 1714, jusqu'au 30 Septembre 1716. Par M. CASSINI.* 154

*Troisième Mémoire sur les Analyses de Chymie, & particulièrement sur celles des Végétaux; où l'on examine ce qui s'élève de leur partie saline par la distillation. Par M. LEMERY.* 166

*Méthode pour résoudre indéfiniment & d'une manière complète en nombres entiers les Problèmes indéterminés, quelque quantité qu'il y ait d'égalités, & à quelque degré qu'elles puissent monter. Par M. DE LAGNY.* 178

*Observations sur la Nature & la Composition du Sel Ammoniac. Par M. GEOFFROY le Cadet.* 189

*Remarques sur les Horloges à Pendule. Par M. SAURIN.* 208



# T A B L E.

<i>Recherches Géométriques sur la diminution des Degrés terrestres, en allant de l'Equateur vers les Poles : Où l'on examine les conséquences qui en résultent, tant à l'égard de la figure de la Terre, que de la pesanteur des corps, &amp; de l'accourcissement du Pendule. Par M. DE MAIRAN.</i>	231
<i>Suite des Corymbifères, ou de la seconde Classe des Plantes à Fleurs composées. Par M. VAILLANT.</i>	277
<i>Histoire du Cachou. Par M. JUSSIEU.</i>	340
<i>Observations sur les Os du Corps humain. Par M. WINSLOW.</i>	347
<i>Réflexions sur les Observations des Marées faites au Port de l'Orient, depuis le 1 Février 1711, jusqu'au 1 Février 1712, &amp; depuis le 18 Août 1716, jusqu'au 30 Juin 1719. Par M. CASSINI.</i>	355
<i>Détermination Géographique de la situation &amp; de l'étendue des différentes Parties de la Terre. Par M. DELISLE l'Aîné.</i>	365
<i>Etablissement d'un Genre de Plante appelé EUPHORBE; Avec le dénombrement de ses espèces, de deux desquelles on donne les Descriptions &amp; les Figures. Par M. DANTY D'ISNARD.</i>	384
<i>Remarques sur les COQUILLES FOSSILES de quelques cantons de la Touraine, &amp; sur les utilités qu'on en tire. Par M. DE REAUMUR.</i>	400
<i>Observation Historique &amp; Médicinale sur une Préparation d'Antimoine, appelée communément Poudre des Chartreux, ou Kermes Minéral. Par M. LEMERY.</i>	417
<i>De la Dissolution des Pierres de la Vessie dans des Eaux communes. Par M. LITRE.</i>	436

## T A B L E.

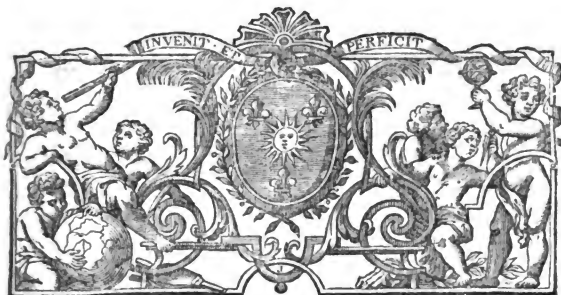
*Description d'une Main devenue monstrueuse par accident.* Par  
M. MERY. 447

*Opérations & Expériences Chymiques sur les Lessives de Salpêtre, & particulièrement sur ce qu'on appelle EAU-MÈRE DE SALPETRE.* Par M. BOULDUC. 452

*Moyens de rendre utiles les Marons d'Inde, en leur ôtant leur amertume.* Par M. BON, Premier Président de la Cour des Comptes, Aides & Finances de Montpellier, & Président de la Société Royale des Sciences de la même Ville. 460



HISTOIRE



# HISTOIRE

DE

L'ACADEMIE ROYALE

DES SCIENCES.

Année M. DCCXX.



PHISIQUE GENERALE.

SUR LE FLUX ET LE REFLUX

DE LA MER.



Plus de quatre années nouvelles d'Observations à Brest, & près de cinq au Port de l'Orient, toutes faites par d'habiles gens avec soin, & même avec zèle, ont continué d'éclaircir l'importante matière du Flux & du Reflux de la Mer, déjà traitée dans les Hist. de 1710\*, 1712\*, 1713\* & 1714\*. L'avantage d'un grand nombre d'Observations.

V. les M.  
p. 154. &  
355.

\* P. 4.  
\* P. 1.  
\* P. 1.  
\* P. 3.

A

servations est assez visible. On y trouve les différents principes auxquels se rapporte un même effet, combinés ensemble de toutes les manières dont on peut avoir besoin pour reconnoître sûrement l'action de chacun, & quelquefois si heureusement dégagés les uns des autres, que par ceux qui n'ont point de part à l'effet, on découvre aisément ceux auxquels il appartient entièrement. Par exemple, si dans deux Marées d'une inégale hauteur la Phase de la Lune & sa distance à l'Equateur ont été les mêmes, & sa distance à la Terre différente, c'est ce dernier principe qui a fait seul la différente hauteur de la Marée. Il faut supposer qu'il ne s'y est pas mêlé de causes accidentelles & particulières, & c'est encore de quoi l'on s'assure par un grand nombre d'Observations, où l'action des causes générales se fait assez sentir.

Rien n'est encore changé de tout ce que M. Cassini avoit avancé, au contraire tout est confirmé en général, & il y a quelques points particuliers plus éclaircis. Nous avons conclu en 1713, par un raisonnement que nous ne répéterons pas ici, que vers le Solstice d'Hyver les Marées du soir dans les Nouvelles Lunes étoient plus petites que celles du matin, & que c'étoit le contraire vers le Solstice d'Eté. Cela est toujours vrai, avec cette seule modification, que jusqu'à présent la Règle est sans exception pour l'Eté, & non pas absolument pour l'Hyver.

Il est toujours constant que la Mer emploie plus de tems à redescendre qu'à monter, d'où il suit nécessairement que la force qui la fait monter est plus grande que celle qui la fait redescendre. Or la force qui la fait monter, est la quantité ou l'excès dont la pression de la Lune surpasse la résistance du poids des eaux; & la force qui fait redescendre la Mer, est ce poids seul, si cependant ce n'est pas aussi l'excès de ce poids sur la pression qui subsiste encore, & ne fait que se rallentir, ainsi qu'il a été dit d'après M. Cassini en 1712. Quoi qu'il en soit, la force de la pression est prodigieuse, & bien au de-là de ce qu'on l'auroit



jamais évaluée indépendamment de l'expérience.

On a par les nouvelles Observations, qui ont été faites dans un plus grand détail, que la vitesse de la Mer qui monte, ou le progrès de ses élévations va en diminuant du commencement vers la fin, desorte qu'à la fin la Mer est quelque tems *stationnaire*; & cela paroît fort naturel, puisqu'il faut que la force qui surmonte le poids des eaux, a toujours un plus grand poids à soutenir & à élever. La Mer redescend selon la même progression, desorte que sa vitesse est moindre au commencement de ce retour qu'à la fin, & cela est conforme à l'accélération de vitesse que le poids des eaux doit leur faire acquérir par leur chute.

M. Cassini a trouvé que vers les Quadratures les irrégularités sont plus fréquentes ou plus grandes que vers les Conjonctions ou Oppositions, & il est fort vraisemblable, ainsi qu'il le dit, que la force de pression qui agit dans les Quadratures étant moindre, elle soit plus facilement altérée & dérangée par de petites causes accidentelles & particulières.

L'addition la plus considérable qu'il fasse à sa Théorie, est de juger plus fortement qu'il n'avoit encore fait, que la pression du Soleil a quelque part aux phénomènes du Flux & du Reflux. Il trouve que tout le reste étant égal, les Marées des Solstices d'Hyver sont plus grandes que celles des Solstices d'Été: or alors toute la différence est que le Soleil est à son Périégée au Solstice d'Hyver, & à son Apogée à celui d'Été, & qu'il doit, aussi-bien que la Lune, faire une plus forte pression sur le Globe terrestre, lorsqu'il en est plus proche, quoique sa distance à la Terre étant plus de 330 fois plus grande que celle de la Lune, ses inégalités de distance doivent faire un effet beaucoup moindre.

Il causeroit, aussi-bien que la Lune, une plus forte pression, lorsqu'il seroit dans l'Equateur, & il est aisé de voir que le Soleil étant admis dans ce Système, les phénomènes se déduisent aisément, entre autres les grandes Marées des Equinoxes, qui paroissent effectivement avoir rapport au

4 HISTOIRE DE L'ACADÉMIE ROYALE  
Soleil, & qui viendroient de ce qu'étant dans l'Equateur ,  
il seroit dans ses moyennes distances , & agiroit avec plus  
de force.

---

### SUR LA LUMIERE SEPTENTRIONALE.

V. les M.  
P. 24.

\* V. les  
Histoires  
de 1716.  
p. 6.  
de 1717.  
p. 3.  
de 1718.  
p. 1.  
de 1719.  
p. 1.

**S**I l'expérience du passé ne faisoit pas juger que le phénomène de la Lumière Septentrionale & Horizontale ne peut devenir ni perpétuel ni ordinaire , on pourroit croire qu'il ne seroit pas trop éloigné de le devenir , tant il paroît régulièrement & fréquemment depuis quelques années\*, & tant il est toujours semblable à lui-même. On l'a vû en différents lieux & en différents jours : M. Maraldi l'entrevit le 6 & le 10 Février à travers des nuages , ou dans quelques intervalles qu'ils laissoient entre eux ; mais le 11 du même mois il l'observa pendant près de cinq heures dans toute sa beauté , & ne le perdit après ce tems-là que par les nuages qui couvrirent entièrement le Ciel. Le même jour M. le Chevalier de Louville l'observa aussi proche d'Orléans. Voici ce qui résulte en général des deux Observations.

C'étoit un grand Arc lumineux concave du côté de la Terre , dont le sommet étoit presque précisément au Nord , élevé sur l'Horison de 6 degrés , & dont les deux moitiés , assez égales , s'étendoient de-là chacune à 50 ou 55 degrés jusqu'à l'Horison qu'elles sembloient couper. Tout le segment de Cercle compris dans l'arc étoit lumineux , & à tel point que les corps qui y étoient exposés , jettoient une ombre sensible. Cependant cette lumière étoit si déliée , que l'on voyoit aisément au travers les Etoiles de la troisième grandeur.

De tems en tems il s'élevoit de cet Arc des Colonnes de lumière perpendiculaires , qui duroient quelques secondes , & souvent plusieurs ensemble. Quelquefois le haut de l'Arc étoit crénelé par ces feux passagers , qui ensuite s'étei-

gnoient. L'Arc s'est quelquefois divisé en plusieurs Arcs plus petits qui se dissipoient, & ensuite il en renaissoit d'autres pareils. Les nuages, qui pouvoient se mêler diversement à cette Lumière, changeoient aussi les différentes apparences qu'elle auroit eues naturellement, & en varioient encore le jeu.

M. Maraldi a vu qu'elle s'est augmentée pendant deux heures, & s'est élevée sur l'horison jusqu'à plus de 35 degrés, après quoi elle a diminué; & s'est abaissée pendant un tems égal. M. de Louville a trouvé que tout le Phénomène avoit un peu de mouvement vers l'Occident, & s'élevait peu sur l'horison. A l'égard de cette dernière circonstance, les deux Observations sont assez différentes, mais elles doivent l'être à cause de la différence des Lieux où elles ont été faites, & des nuages de l'un & de l'autre lieu qui ont différemment altéré les apparences. Il n'appartient qu'aux phénomènes célestes, entièrement dégagés de notre Atmosphère, & d'ailleurs très-simples & très-uniformes, d'être les mêmes pour tous les Spectateurs.

## SUR DES COQUILLES FOSSILLES DE TOURAINE.

DANS tous les Siècles assez peu éclairés, & assez dépourvus du génie d'observation & de recherche, pour croire que tout ce qu'on appelle aujourd'hui Pierres figurées, & les Coquillages même trouvés dans la terre, étoient des jeux de la Nature, ou quelques petits accidents particuliers, le hazard a dû mettre au jour une infinité de ces sortes de curiosités, que les Philosophes même, si c'étoient des Philosophes, ne regardoient qu'avec une surprise ignorante, ou une légère attention, & tout cela périssoit sans aucun fruit pour le progrès des connoissances. Un Potier de terre, qui ne sçavoit ni Latin, ni Grec, fut le premier,

V. les M.  
de 400.

A iij

vers la fin du 16<sup>m</sup>. Siècle , qui osa dire dans Paris , & à la face de tous les Docteurs , que les Coquilles fossiles étoient de véritables Coquilles déposées autrefois par la Mer dans les lieux où elles se trouvoient alors , que des Animaux & sur-tout des Poissons avoient donné aux Pierres figurées toutes leurs différentes figures , &c. & il défia hardiment toute l'Ecole d'Aristote d'attaquer ses preuves. C'est Bernard Palissy, Saintongeois , aussi grand Physicien que la Nature seule en puisse former un. Cependant son Système a dormi près de cent ans , & le nom même de l'Auteur est presque mort. Enfin les idées de Palissy se sont réveillées dans l'esprit de plusieurs Sçavants , elles ont fait la fortune qu'elles méritoient , on a profité de toutes les Coquilles , de toutes les Pierres figurées que la terre a fournies , peut-être seulement sont-elles devenues aujourd'hui trop communes , & les conséquences qu'on en tire sont en danger d'être bientôt trop incontestables.

Malgré cela, ce doit être encore une chose étonnante que le sujet des observations présentes de M. de Reaumur : une masse de 130680000 Toises cubiques enfouie sous terre , qui n'est qu'un amas de Coquilles ou de fragments de Coquilles sans nul mélange de matière étrangère , ni pierres , ni terre , ni sable. Jamais jusqu'à présent les Coquilles fossiles n'ont paru en cette énorme quantité , & jamais , quoiqu'en une quantité beaucoup moindre , elles n'ont paru sans mélange. C'est en Touraine que se trouve ce prodigieux amas , à plus de 36 lieues de la Mer. On l'y connoit , parce que les Payfans de ce canton se servent de ces Coquilles qu'ils tirent de terre , comme de Marne pour fertiliser leurs campagnes , qui sans cela seroient absolument stériles. Nous laissons expliquer à M. de Reaumur comment ce moyen , assez particulier , & en apparence assez bisarre , leur réussit , nous nous renfermons dans la singularité de ce grand tas de Coquilles.

Ce qu'on tire de terre , & qui ordinairement n'y est pas à plus de 8 ou 9 pieds de profondeur , ce ne sont que de



petits fragments de Coquilles très reconnoissables pour en être des fragments , car ils ont les canelures très-bien marquées : seulement ont-ils perdu leur luisant & leur vernis , comme presque tous les Coquillages qu'on trouve en terre , qui doivent y avoir été long-tems enfouis. Les plus petits fragments , qui ne sont que de la poussière , sont encore reconnoissables pour être des fragments de Coquilles , parce qu'ils sont parfaitement de la même matière que les autres. Quelquefois il se trouve des Coquilles entières. On reconnoît les espèces tant des Coquilles entières que des fragments un peu gros. Quelques-unes de ces espèces sont connues sur les Côtes de Poitou , d'autres appartiennent à des Côtes éloignées. Il y a jusqu'à des fragments de Plantes marines pierreuses , telles que des Madreporés , des Champignons de Mer , &c. Toute cette matière s'appelle dans le pays *du falun*.

Le canton , qui , en quelque endroit qu'on le fouille , fournit du falun , a bien 9 lieues quarrées de surface. On ne perce jamais la minière de falun , ou *salunière* au de-là de 20 pieds : M. de Reaumur en rapporte les raisons , qui ne sont prises que de la commodité des Laboureurs , & de l'épargne des frais ; ainsi les *salunieres* peuvent avoir une profondeur beaucoup plus grande que celle qu'on leur connoît. Cependant nous n'avons fait le calcul des 130680000 Toises cubiques que sur le pied de 18 pieds de profondeur , & non pas de 20 , & nous n'avons mis la lieue qu'à 2200 Toises. Tout a donc été évalué fort bas , & peut-être l'amas de Coquilles est-il de beaucoup plus grand que nous ne l'avons posé. Qu'il soit seulement double , combien la merveille augmente-t-elle ?

Dans les faits de Physique , de petites circonstances que la plupart des gens ne s'aviseront pas de remarquer , tirent quelquefois à conséquence , & donnent des lumières. M. de Reaumur a observé que tous les fragments de Coquilles sont dans leur tas posés sur le plat , & horizontalement. De-là il a conclu que cette infinité de fragments ne sont pas venus

de ce que dans le tas formé d'abord de Coquilles entières, les supérieures auroient par leur poids brisé les inférieures, car de cette manière il se feroit fait des écroulements, qui auroient donné aux fragments une infinité de positions différentes. Il faut que la Mer ait apporté dans ce lieu là toutes ces Coquilles soit entières, soit quelques-unes déjà brisées; & comme elle les apportoit flottantes, elles étoient posées sur le plat, & horizontalement. Après qu'elles ont été toutes déposées au rendez-vous commun, l'extrême longueur du tems en aura brisé & presque calciné la plus grande partie, sans déranger leur position.

Il paroît assez par-là qu'elles n'ont pû être apportées que successivement: & en effet, comment la Mer voitureroit-elle tout à la fois une si prodigieuse quantité de Coquilles, & toutes dans une position horizontale? elles ont dû s'assembler dans un même lieu, & par conséquent ce lieu a été le fond d'un Golfe, ou une espèce de Bassin.

Toutes ces réflexions prouvent que quoiqu'il ait dû rester, & qu'il reste effectivement sur la Terre beaucoup de vestiges du Déluge universel rapporté par l'Ecriture Sainte, ce n'est point ce Déluge qui a produit l'amas des Coquilles de Touraine. Peut-être n'y en a-t-il d'aussi grands amas dans aucun endroit du fond de la Mer; mais enfin le Déluge ne les en auroit pas arrachées, & s'il l'avoit fait, ç'auroit été avec une impétuosité & une violence qui n'auroit pas permis à toutes ces Coquilles d'avoir une même position. Elles ont dû être apportées & déposées doucement, lentement, & par conséquent en un tems beaucoup plus long qu'une année.

Il faut donc ou qu'avant ou qu'après le Déluge la surface de la Terre ait été, du moins en quelques endroits, bien différemment disposée de ce qu'elle est aujourd'hui, que les Mers & les Continents y aient eû un autre arrangement, & qu'enfin il y ait eû un grand Golfe au milieu de la Touraine. Les changements qui nous sont connus depuis le tems des Histoires, ou des Fables qui ont quel-  
que

que chose d'historique, sont à la vérité peu considérables, mais ils nous donnent lieu d'imaginer aisément ceux que des tems plus longs pourroient amener. M. de Reaumur imagine comment le Golfe de Touraine tenoit à l'Océan, & quel étoit le Courant qui y charroit les Coquilles; mais ce n'est qu'une simple conjecture donnée pour tenir lieu du véritable fait inconnu, qui sera toujours quelque chose d'approchant. Pour parler sûrement sur cette matiere, il faudroit avoir des especes de Cartes Geographiques dressées selon toutes les Minieres de Coquillages enfouis en terre. Quelle quantité d'observations ne faudroit-il pas, & quel tems pour les avoir! Qui sçait cependant si les Sciences n'iront pas un jour jusques-là, du moins en partie!

## DIVERSES OBSERVATIONS DE PHYSIQUE GENERALE.

### I.

**L**A Glu, dont on se sert ordinairement pour prendre les Oiseaux, est une matiere vegetale; mais M. Barrera, Medecin à Perpignan, a fait connoître à M. de Jussieu, & par lui à l'Academie, une Glu qui vient d'un Animal, & qui est préférable à toute autre.

On trouve aux environs de Perpignan une petite Chenille longue d'un pouce ou d'un pouce & demi, dont les Anneaux, à peu-près égaux dans toute la longueur du corps, ont un peu plus de 4 lignes de circonference, & sont d'un rouge ou d'un pourpre agréable, excepté sous le ventre qui est d'un jaune pâle. Elle a toute la peau lisse & sans poils, & 14 pieds presque imperceptibles. Elle s'attache aux racines d'une espece de Laitron, & ne les abandonne jamais. C'est-là qu'elle suspend une Coque de Soye qu'elle file dès qu'elle a pris son plus grand accroissement, ce qui arrive indifferemment en toute saison de l'année. Cette Coque se

*Hist.* 1720.

B

pourrit dans la terre en un mois & demi , & alors on la détache de la racine où elle tient , on la laisse macerer 8 jours dans de l'eau , on la pile avec un peu d'huile d'Olive ou d'Amande , & on a une excellente Giv, dont les jeunes gens de Perpignan sçavent bien faire usage. On en fait bien aussi de la Chenille même , mais qui n'est pas si bonne.

Il est à remarquer que cette Chenille , quand elle s'est enfermée dans sa Coque , s'y change bien en Nimphe , ou en Aurelia ; mais ensuite elle ne se métamorphose point en Papillon , ce qui lui est particulier parmi les Insectes de cette espece.

## II.

Il y a dans Paris sur la riviere de Seine differents endroits , où l'on a marqué jusqu'à quel point elle étoit montée dans des débordemens considerables , & les tems où ils étoient arrivés. L'année 1719 , où la quantité de pluye ne fut que de 9 pouces 4 lignes , au lieu de 19 pouces qui en font la quantité moyenne , ayant été extrêmement sèche , & par consequent la Riviere fort basse , M. Delisle le cadet eut la curiosité de mesurer de combien elle étoit au dessous des Marques de ses débordemens. Il trouva qu'elle étoit  $27\frac{1}{2}$  pieds au dessous d'une Marque où elle étoit arrivée le 11 Juillet 1615 ;  $26\frac{1}{4}$  pieds au-dessous d'une autre de Février 1658 ; &  $21\frac{1}{4}$  pieds au-dessous du 26 Février 1679 ; au même point au-dessous de l'Été 1690 qu'au dessous de celui de 1615 ;  $22\frac{1}{2}$  pieds au-dessous du premier Juillet 1697 ; 24 pieds au-dessous de la fin de Février & du commencement de Mars 1711.

Selon toutes les apparences la Riviere a été la plus basse qu'elle puisse être dans l'Été de 1719 , & son plus grand débordement ne peut guere être plus grand que celui de 1615 , d'où resulteroient  $27\frac{1}{2}$  pieds pour sa plus grande difference de hauteur , & en effet ce sera là une prodigieuse quantité d'eau. Si l'on avoit un nombre suffisant de ces fortes d'observations , on détermineroit assez juste les bornes des hauteurs des Rivières , & l'on se regleroit là-dessus en plusieurs occasions importantes.

## IV.

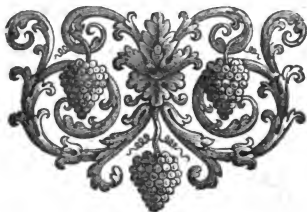
Les couleurs que forme un rayon du Soleil rompu par le Prisme selon les ingénieuses expériences de M. Newton, applaudies de tous les Sçavans, étant reçues sur un papier, elles sont au nombre de sept principales & bien distinctes, & elles se disposent dans cet ordre, rouge, orangé, jaune, verd, bleu, indigo, violet. M. Newton a observé que les espaces qu'elles occupent sur le papier ne sont pas égaux, mais dans la même raison que les nombres qui expriment les intervalles des sept tons de Musique; convenance merveilleuse, & cependant très-vraisemblable; il est naturel que les différentes modifications de la vuë & de l'ouïe se répondent. M. de Mairan a conjecturé que cette convenance pouvoit encore aller plus loin. Le fluide où se répand la lumière, & qui en est le véhicule pour la porter à nos yeux, est différent de celui qui est le véhicule du son; celui-ci est l'air proprement dit, & l'autre une matière éthérée incomparablement plus subtile. Ce qui doit causer dans le Système de M. Newton les différentes couleurs & leur différent degré de *refrangibilité*, ce sont des particules, ou, si l'on veut, des globules de cet Éther, qui, à cause de leur différente consistance ou de leur différente grosseur, se meuvent ou fremissent différemment, & avec des vitesses inégales. De même il y aura dans l'air des particules d'un ressort différent, qui par conséquent feront en plus ou moins de tems un même nombre de vibrations. Chacune ne sera donc à l'unisson qu'avec les corps sonores qui feront leurs vibrations dans le même tems qu'elle, & ne fremira que quand elle sera ébranlée par eux. Il y aura dans l'air des particules pour chaque ton, comme il y en a dans l'Éther pour chaque couleur, & il ne sera plus étonnant que l'Éther transmette en même-tems sans confusion différentes couleurs, ni l'air différents tons. Il est vrai que selon ce que M. de Mairan suppose ici, la transmission de chaque ton doit se faire en des tems différens; mais il est clair aussi que cette différence doit être absolument insensible à

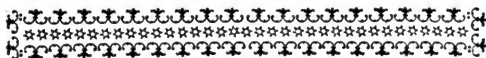
B ij

l'oreille. Pour le bruit, qui est l'assemblage & le mélange de tous les tons, comme la lumière l'est de toutes les couleurs, il doit se transmettre toujours dans le même tems, & absolument sans nulle différence, soit qu'il soit plus ou moins fort.

---

V. les M. **N**ous renvoyons entièrement aux Mémoires :  
 p. 1. Le Journal des Observations de M. Maraldi pen-  
 V. les M. dant l'année 1719.  
 p. 340. Et l'Histoire du Cachou par M. de Jussieu.





## ANATOMIE.

---

 SUR UN FOETUS HUMAIN  
MONSTRUEUX.
 

---

**L** Es Monstres qui le sont *par défaut*, qui, par exemple, V. les M.  
 n'ont point de tête, sont plus instructifs que ceux qui p. 8.  
 le sont *par excès*, ou qui auroient deux têtes. Par les parties qui sont de trop, on ne peut gueres juger de rien; mais par les parties qui manquent, on juge des fonctions qui leur peuvent être faussement attribuées, & de celles qu'elles ont nécessairement. M. Méry a vu & disséqué un Monstre humain parfait, pour ainsi dire, en défaut. C'étoit une fille qui vint morte à six mois, sans tête, sans bras, sans cœur, sans poulmons, sans estomac, sans reins, sans intestins grêles, sans foye, sans vesicule du fiel, sans ratte, sans pancreas. Une autre fille vivante nâquit en même-tems; elles étoient routes deux envelopées dans les mêmes membranes, & n'avoient à elles deux qu'un seul placenta, d'où sortoit un cordon unique, qui dans le milieu de sa longueur se divisoit pour s'aller terminer au nombril de chaque fœtus, conformation très-singulière, & qui fut toute nouvelle à M. Méry. La mere passoit pour hidropique, & elle voida en accouchant une excessive quantité d'eaux, qui emportèrent sa prétendue hidropisie. Ces eaux avoient peut-être noyé l'un des deux fœtus, & avoient détruit un grand nombre des parties de la machine encore très-foible & très-délicate: aussi ce petit corps monstrueux étoit-il extrêmement bouffi de serosités.

On a déjà vu plusieurs fœtus sans tête, & pourvu que  
 B iij

la moëlle épiniere, qui est un cerveau allongé, ne manque pas dans le canal des vertebres du dos, comme elle n'y manquoit pas ici, on n'est pas embarrassé à juger qu'elle tient lieu du cerveau, & que c'est par elle que se répandent les esprits nécessaires à tous les mouvemens.

Le défaut de cœur prouve que le sang qui a circulé dans ce fœtus pendant six mois ne recevoit son impulsïon que du cœur de la mere, ce qui est directement opposé au système de la circulation qui ne se feroit, du moins pour la plus grande partie, qu'entre le placenta & le Fœtus\*, & dont il faudroit que le cœur du Fœtus fût le premier Moteur. M. Méry a toujours soutenu la circulation réciproque entre la mere & le fœtus, & telle que le fœtus est toujours comme un membre de la mere.\*

\* V. l'Hist.  
de 1715, p.  
5. & suiv.  
& celle de  
1718, p. 11.  
& suiv.

\* V. l'Hist.  
de 1708, p.  
36. & suiv.

Cette fille monstrueuse, qui manquoit des intestins grêles, n'avoit point de *Meconium* dans les gros, d'où M. Méry conjecture que cette matiere épaisse & noirâtre qu'on appelle *Meconium*, & qui passe pour les excréments du fœtus, est un mélange du suc des glandes des intestins grêles, de la bile, & du suc pancréatique, qui séjourne & s'amasse pendant neuf mois dans les gros intestins, d'où il ne sort qu'après la naissance; car en supposant que ces trois liqueurs forment le Méconium, le Monstre n'en avoit point les sources.

M. Méry fait voir comment se faisoit la circulation du sang dans une machine si irréguliere, & privée du cœur, premier organe de la circulation. Comme elle est le principe de la vie, ou plutôt la vie même des animaux, la nature s'est ménagée une infinité de ressources, pour l'exécuter différemment selon les besoins.



---

*SUR LES REGLES DES FEMMES.*

---

**L**Es femmes étant destinées à porter pendant neuf mois des enfans qui ne peuvent se former ni se nourrir que du sang qu'elles leur fournissent, il a été nécessaire qu'elles eussent dans toute l'habitude du corps plus de sang que n'en ont les hommes, & un certain excès qui pût être employé à cet usage. Il seroit fort naturel de croire qu'il a fallu de plus qu'après la conception ce sang se portât facilement au lieu où il devoit nourrir le fœtus; & comme dans les Machines vivantes les tuyaux ne se conservent que par le passage des liqueurs, sans quoi ils se bouchent ou s'affaissent, & cessent d'être tuyaux, il auroit fallu que le sang se tint toujours des routes ouvertes pour arriver à la matrice, quand il en seroit besoin. Mais quand les femmes ne sont pas grosses, il a été nécessaire qu'elles se soulageassent du superflu de leur sang; & il seroit vraisemblable que la Nature a établi que ce superflu s'en allât par la matrice, non-seulement afin de les en soulager, mais encore afin que les routes du sang fussent toujours bien préparées à le recevoir dans les tems de grossesse. Ce seroit là le dessein des Regles des Femmes, ou de cette évacuation périodique qu'elles ont tous les mois. Elles ne commencent à l'avoir que vers l'âge de quatorze ans, parce que l'excès de leur sang a été jusques-là employé à les faire croître; & elles cessent de l'avoir vers l'âge de cinquante ans, parce qu'alors cet excès a cessé. Les Nourrices n'ont gueres leurs regles, si ce n'est vers les premiers mois de la nourriture, parce que le lait qu'elles donnent à l'enfant remédie à la plénitude de sang.

Mais il y a quelque chose à retrancher de l'idée de ce dessein, & on le va voir, en examinant l'exécution mécanique d'après M. Littre qui l'a approfondie.

Les uns tiennent que le sang des regles coule de la Matrice seule, les autres du vagin seul, les autres de la matrice

& du vagin. M. Littre est pour le premier parti. Dans des femmes qui avoient une descente du corps de la matrice, & telle qu'il étoit descendu jusqu'au bord des lèvres de la vulve, accident qui donnoit lieu de bien discerner d'où venoit le sang des regles, il a toujours observé qu'il venoit uniquement de la cavité de la matrice, & jamais de celle du vagin.

Selon les observations qu'il a faites sur plusieurs femmes mortes dans le tems de leurs regles, la matrice est alors grosse & tendue; ses vaisseaux sanguins regorgent de sang, & il y en a d'épanché dans sa cavité; sa surface interne est toute semée de trous fort sensibles, & pleins d'un sang tout semblable au sang artériel, & en pressant le corps de la matrice de dehors en dedans, on fait sortir du sang de tous ces trous.

Dans des femmes mortes pendant la grossesse, il a reconnu ces mêmes trous de la surface interne de la matrice, mais beaucoup plus petits, & il n'en sortoit au lieu de sang qu'une liqueur blanchâtre & laiteuse.

Dans des femmes qui étoient mortes n'étant ni grosses ni au tems de leurs regles, ces trous étoient presque imperceptibles, & il n'en suintoit qu'une liqueur fine, claire, & en fort petite quantité.

De ces faits observés par M. Littre, il résulte que le sang des regles, quoiqu'artériel & fort pur, & nullement capable des effets qu'on lui attribue comme à un venin, n'est point le même que celui qui nourrit le fœtus, ainsi qu'on l'auroit pu penser. Car dans les femmes mortes pendant leur grossesse, les trous de la surface interne de la matrice, outre qu'ils sont fort rétrécis par rapport à l'état où ils seroient dans le tems des regles, ne donnent plus de sang, mais seulement une liqueur blanchâtre, ce qui favorise le sentiment dont nous avons parlé en 1715\*. Le sang qui vient au fœtus, & qui doit y aborder en grande quantité, & toujours avec plus d'abondance, lui vient donc immédiatement des artères de la matrice, & afin que le  
sang

\* p. 9.

sang des Regles ait une autre source, il faut qu'il soit filtré par les glandes de la Matrice, & qu'après avoir parcouru les petits labyrinthes des canaux *secretoires* qui le divisent très-finement, il sorte enfin par des canaux *excretoires*, & tombe dans la cavité de la Matrice.

Une certaine plénitude de sang étant supposée dans les Femmes hors des tems de la grossesse, on conçoit aisément que dans un certain tems que l'expérience nous apprend être à peu près un mois, il s'amasse peu à peu dans les artères de la Matrice quelque quantité de sang que les veines ne reprennent pas, que ce sang toujours plus fort par sa quantité qui augmente, & perpetuellement poussé par le cœur & par les artères qui le contiennent, s'ouvre à la fin les petits conduits des glandes où sans cela il n'entreroit pas, & en les dilant s'y fait un passage toujours plus facile. Il seroit mal aisé de déterminer s'il faut pour cela que le sang soit plus épais, ou plus subtil; plus épais, il aura plus de force pour s'ouvrir un passage; plus subtil, il entrera mieux dans des conduits si déliés. Quoi qu'il en soit, il a besoin d'une certaine proportion assez juste de force & de consistance avec les canaux où il doit pénétrer. Toutes les glandes de la Matrice étant gorgées de sang dans le tems des Regles, elle doit être plus grosse & plus tendue.

S'il étoit vrai de plus, comme quelques-uns le prétendent, que les artères de la Matrice fussent d'un plus grand diamètre, & en plus grande quantité que les veines & les vaisseaux Lymphatiques, on auroit indépendamment des glandes, une raison bien naturelle de l'écoulement d'une partie du sang artériel dans la Matrice, car les veines ne le pourroient pas tout reprendre. On peut voir ce qui a été dit en 1718 \* sur l'inégalité des artères & des veines du poulmon, qui rend celle-ci plus probable.

Les Regles cessent dans la grossesse, si ce n'est que quelquefois elles continuent pendant les premiers mois. On sçait qu'à mesure que le fœtus croît, non-seulement la cavité de la Matrice, mais son épaisseur augmente excessi-

*Hist. 1720.*

C

\* pag. 17.  
& suiv.

vement , parce que tous les vaisseaux sanguins regorgent d'une quantité de sang qu'ils n'ont pas hors de-là. Leur plénitude & leur tension fait apparemment qu'ils compriment les glandes qui auroient fourni les Regles , & en empêchent la fonction ; ainsi le corps de la Matrice est gonflé dans le tems des Regles par le gonflement de ses glandes , & dans le tems de la grossesse il l'est sans comparaison davantage par le gonflement de tous ses vaisseaux sanguins , dont le volume surpasse de beaucoup celui des glandes.

Il faut, pour la conception, que l'esprit séminal de l'Homme pénètre la substance de la Matrice , & aille féconder quelque œuf dans l'ovaire. Peut-être, selon la conjecture de M. Litre , les Regles tiennent-elles ouverts de petits conduits par où cet esprit doit passer ; & cela rendroit raison de ce que les Femmes ne conçoivent jamais avec plus de facilité qu'immédiatement après leurs Regles. Peut-être aussi , si le fœtus se forme d'une lymphe laiteuse, ne fût-ce que dans les premiers commencemens, les Regles, qui ne sont que du sang , servent à entretenir les mêmes tuyaux , par où dans le tems de la grossesse il ne coulera plus que cette lymphe, parce qu'il seront plus comprimés. Il ne s'agit que de deviner juste les desseins de la Nature, mais il est toujours à présumer qu'un seul moyen en exécute plusieurs.

### SUR L'ACTION DES MUSCLES.

V. les M.  
p. 85.

**S** I l'on considère le Corps humain , & il en ira de même du corps de tout autre animal , comme une machine Hydraulique , quel prodigieux assemblage d'arteres , de veines , de filtres , de récipiens , de vaisseaux de différentes grandeurs , différemment formés , tous disposés entre eux , selon que leurs usages le demandoient ! Mais si l'on considère le Corps humain comme une machine solide destinée à une infinité de mouvemens différens qui dépendissent de la volonté , quel autre assemblage prodigieux

d'os différemment emboîtés ou articulés, de muscles qui y sont attachés, & qui les tirent en différens sens, en enhaut, en enbas, à droite, à gauche, enfin de cordes, pour ainsi dire, dont chacune a son jeu particulier, & qui de plus s'entrelaissent souvent les unes avec les autres ! & combien ces deux assemblages compliqués & combinés ensemble, augmentent-ils la merveille ! Il ne s'agit ici que du second, & M. Winslow nous en fournit la matière par les recherches qu'il a commencées, & qu'il doit continuer sur l'action des muscles du Corps humain. Ce sujet, quoique fort étudié par les Anatomistes, & fort important pour la Chirurgie, n'est pas épuisé, non plus que les autres. M. Winslow croit même qu'il y a quelques points principaux sur lesquels les Auteurs ou se méprennent, ou ne parlent pas assez exactement.

On établit comme un principe sans exception que tout mouvement volontaire se fait par le gonflement d'un muscle qui étant alors raccourci, tire à lui un os auquel il est attaché, & le fait mouvoir par rapport à un autre os où ce muscle a sa naissance, ou son origine. Par exemple, le muscle *Biceps* qui part du bras proprement dit, & s'attache à l'avant-bras, tire en se raccourcissant l'avant-bras vers le bras, & fait le mouvement qu'on appelle flexion du bras. C'est un muscle *Fléchisseur*. Pour étendre le bras, ou faire le mouvement contraire, il faut un autre muscle *Extenseur*, & antagoniste du *Biceps*, qui en le gonflant rapprochera l'avant-bras de la ligne du bras prolongé, & le remettra enfin sur cette ligne.

On croit que de deux mouvemens, comme la flexion & l'extension, l'un se fait toujours par un muscle fléchisseur, l'autre par un extenseur ; & en général que dès qu'il y a deux mouvemens contraires, il y a deux muscles antagonistes, dont l'un agit dans l'un des deux, l'autre dans l'autre ; & de plus, que quand l'un des antagonistes agit ou est dans le gonflement & dans la contraction, l'autre est dans le relâchement & n'agit point.

C ij

Une même partie peut avoir beaucoup de mouvemens differens. Par exemple, tout le bras, soit fléchi, soit étendu, peut s'approcher du tronc du corps, ou s'en éloigner. Pour le premier de ces deux mouvemens, il y a un muscle *Adducteur*, & pour le second un *Abducteur*, car il suffit ici d'en considérer un de chacune de ces deux espèces, quoiqu'il y en ait plusieurs; & comme le fléchisseur du bras est placé par la nécessité de sa fonction en dedans du bras, & l'extenseur en dehors à l'opposite, de même l'adducteur & l'abducteur sont placés des deux autres côtés du bras à l'opposite l'un de l'autre, chacun selon le mouvement qu'il doit exécuter: de sorte que pour se faire une image grossière, mais assez équivalente au vrai, on peut se représenter tout le bras comme embrassé selon sa longueur par quatre cordages ou bandes, qui le tirent ou le meuvent differemment chacune selon sa position & sa direction. On n'a pas manqué de conclurre de ce qui vient d'être dit, que quand le bras ne faisoit que se fléchir ou s'étendre, l'adducteur & l'abducteur étoient sans action, & dans le relâchement.

On borne communément les muscles à de certaines fonctions uniques, indiquées par leur position & par leur direction, & souvent connues par l'expérience.

M. Winslow croit que tout cela demande encore assez de discussion, & principalement que ce qu'on prend pour le plus universel, ne l'est pas.

Si étant debout on baisse la tête en devant, il sembleroit, selon l'idée ordinaire, que ce sont des muscles fléchisseurs de la tête qui la font baisser en se contractant, mais ce ne sont que ses extenseurs, par le moyen desquels elle étoit tenue droite, qui en se relâchant soutiennent moins le poids de la tête, & lui permettent de s'abaisser. La pesanteur de cette partie étoit seule antagoniste des extenseurs.

Ce seroit autre chose, si étant assis, & ayant la tête appuyée contre le dos d'une chaise, on la baïssoit de même en devant. Alors les fléchisseurs de la tête agiroient, parce que son poids qui étoit entièrement soutenu, ne peut avoir

de part à ce mouvement, du moins lorsqu'il commence. M. Winslow rapporte quelques autres exemples, qui vont au même but.

Ce qu'on dit de la pesanteur naturelle d'une partie, il le faut dire de toute force ou résistance étrangère, qui déterminera cette partie à un certain mouvement, ou même à une certaine situation. Ainsi il n'est pas toujours vrai qu'un mouvement ne se fasse que quand un muscle surmonte son antagoniste, & cela ne doit s'entendre que quand la pesanteur des parties ou quelques forces étrangères n'ont pas lieu.

On voit encore que quand elles ont lieu, un mouvement peut se faire, non par la contraction d'un muscle, mais par le relâchement d'un autre, ce qui est digne de remarque.

C'est donc une véritable action, quand on baisse la tête étant debout, que de relâcher les extenseurs de la tête, & de les relâcher précisément avec la vitesse & au degré que l'on veut. Il semble que ce soit une machine à crans, que l'on est maître d'arrêter à quelque cran que ce soit, ou de faire passer par tous. Ce relâchement de muscles, qui obéit si exactement à la volonté, est une difficulté nouvelle qu'il faut ajouter à celle de la contraction également obéissante.

M. Winslow prétend que dans les actions où les muscles seuls agissent sans le concours de forces étrangères, tous ceux qui appartiennent à une partie, ont part à son mouvement, que, par exemple, dans la flexion du bras, que l'on n'attribuerait qu'aux seuls fléchisseurs, les extenseurs, les adducteurs & les abducteurs contribuent aussi à l'action : les extenseurs en se relâchant à proportion de la contraction que l'on donne aux fléchisseurs, car il y a de l'action dans le relâchement ; les adducteurs & les abducteurs, en tenant le bras en équilibre, de sorte qu'il ne fasse aucune des deux actions opposées qu'on ne lui demande pas, ce qui suppose une contraction égale dans les deux muscles antagonistes. Chaque mouvement a son moteur principal, & de plus ses modérateurs ou ses directeurs ; & cela ne

Cijj

cesse que dans le cas où le mouvement est porté à sa dernière extrémité, le bras, par exemple, fléchi autant qu'il peut l'être, car alors les extenseurs n'ont plus rien à faire, & sont dans un parfait relâchement.

Il est aisé de comprendre qu'un muscle ait différentes fonctions. 1°. Quand des deux parties auxquelles il répond, toutes deux supposées mobiles, l'une est immobile par la situation qu'on a prise, il n'agit que sur celle qui est demeurée mobile, & n'est le muscle moteur que de celle-là, & il est visible qu'il agit différemment, selon que c'est l'une ou l'autre qui est la mobile ou l'immobile. 2°. De certains mouvemens & de certaines situations du corps peuvent détourner un muscle de sa position ou direction ordinaire, ou, ce qui revient au même, en détourner le tendon par lequel il tire l'os, & en ce cas-là il aura quelque fonction qu'il n'a pas communément.

On pourroit ajouter à cela que les muscles étant souvent formés de différens plans de fibres différemment dirigées, il n'est pas impossible qu'un muscle n'agisse quelquefois en son entier, quelquefois par quelqu'une de ses parties seulement, & que dans ces deux cas l'action ne soit différente : que de plus deux différens muscles se croisant & se traversant assez souvent, l'action des deux ensemble sera différente aussi de celle d'un seul ; mais il suffit d'appercevoir nettement ce qu'il y a de plus simple dans cette matière, & la complication sera apperçue d'une vûe confuse & générale. Encore ce que nous appellons ici le plus simple, sont-ce des mouvemens qu'on suppose exécutés précisément à l'ordre de la volonté ; mais ni le rapport de la volonté à ces mouvemens n'est concevable, ni l'exécution mécanique n'a pû être jusqu'à présent expliquée avec assez de vraisemblance. Rien n'y ressemble ni dans les autres effets de la Nature connus, ni dans ceux de l'Art.



## SUR LA DISSOLUTION DU CALCUL

*humain dans des Eaux communes.*

**I**L y a auprès de Befançon deux Ruiffeaux, l'un appellé de Bougeaille, l'autre de Craye, qui après avoir été séparés, viennent à s'unir. Avant leur union, le Ruiffeau de Craye forme dans son lit des incrustations pierreuses, & enduit d'une incrustation étrangère les pierres qu'il rencontre. Il a tant de vertu à cet égard, que dans des tuyaux de bois de Sapin de 2 pieds & quelques pouces de diamètre, où l'on fait passer son eau pour l'usage de quelques forges de fer, il y a formé en deux ans d'autres tuyaux d'une pierre compacte & pesante, épaisse d'un pouce & demi. Dès que le Ruiffeau de Bougeaille est tombé dans celui de Craye, les incrustations disparaissent. L'eau de Bougeaille employée seule dissout celles que l'eau de Craye avoit faites, & quand les deux eaux sont mêlées, il ne s'en fait plus. Voilà deux Ruiffeaux fort voisins qui ont des vertus bien opposées.

V. les M.  
p. 436.

M. Billerez, Docteur en Médecine à Befançon, qui communiqua ces faits à M. de Jussieu, & par lui à l'Académie, eut la pensée d'examiner la vertu de ces deux eaux par rapport aux Pierres de la vessie, ou au calcul humain. Il mit au mois de Juillet dans deux bouteilles 6 onces de chaque eau, & dans chacune un morceau de 50 grains du même calcul. Au bout de 4 jours, l'eau de Bougeaille étoit déjà couverte d'un brouillard qui cachoit la pierre, & en agitant un peu la bouteille, le brouillard s'étendoit davantage, troubloit toute l'eau, & ensuite s'étant précipité, il laissoit voir la pierre assez diminuée de grosseur, & changée de figure. Il est aisé de voir que le brouillard étoit composé des parties de la pierre, qui s'étoient détachées. Après cela, les brouillards continuèrent toujours de se former, & la pierre de diminuer, jusqu'à ce qu'enfin au bout de 20

jours il ne parut plus de pierre , mais seulement un limon , qui n'étoit autre chose que tous les brouillards précipités , & la pierre fondue. Au bout de 8 autres jours , ce limon même fut dissous , c'est-à-dire , que ce ne fut plus un sédiment qui demeurât au fond de la bouteille , mais qu'il se répandit , comme un sel fondu , dans toute l'eau , qui en devint un peu louche. Seulement il resta au fond de la bouteille une crasse du poids de 2 grains. Après cela , il n'arriva plus de changement. Dans la bouteille d'eau de Craye il ne s'en fit aucun ; car ce n'en est pas un que 2 grains de plus dont le poids de la pierre augmenta , puisqu'elle les reperdit en se séchant. Cette eau de Craye , si puissante pour faire des incrustations pierreuses , n'en a pas fait la moindre sur la pierre en un assez long-tems. Peut-être aussi est-il besoin pour cet effet qu'elle coule.

Et , ce qui est remarquable , c'est que M. le Prieur du Mouthier , Docteur & Professeur en Théologie , qui a le Ruiffeau de Bougeaille dans son Prieuré , en ayant comparé l'eau avec celle d'un puits de Besançon , il a trouvé que le calcul humain , qui ne diminue point dans l'eau de Craye , diminuoit dans celle du puits , quoique beaucoup moins que dans celle de Bougeaille.

Le calcul s'est fondu plus lentement par l'eau de Bougeaille dans les expériences de M. le Prieur du Mouthier , que dans celles de M. Billerez. Cette différence vient apparemment de ce qu'ils ont employé différens calculs. Il est bien sûr que les uns sont beaucoup plus durs , plus compacts , d'un tissu plus serré que les autres. Peut-être même ne sont-ils pas tous formés des mêmes matières , ou en même dose.

On peut encore observer ici qu'une pierre entiere est plus difficile à dissoudre , qu'un fragment de pierre du même poids , & qui sera parfaitement de la même nature. Une pierre entiere a une espèce de croûte polie , luisante , plus compacte que le reste , & l'eau ne peut presque pas mordre sur cette surface enduite de son vernis , & c'est tout le contraire

traire quand un fragment de pierre présente à l'eau une de ses surfaces toute inégale & toute entr'ouverte.

Les expériences de Befançon firent naître à M. Lierre la curiosité d'en faire ici de pareilles sur les eaux qu'on y boit communément, sur celles de la Seine, d'Arcueil, de Belleville, sur des eaux de Citerne & de Puits.

Toutes ces eaux, & même celles qui sont des incrustations pierreuses dans leurs canaux, comme les eaux d'Arcueil & de Belleville, dissolvent la pierre, en quoi il paroît que l'eau de Craye de Befançon a une propriété particulière pour ne la dissoudre pas.

Des eaux qui ne dissolvent point le Savon, & ne cuisent point les Pois, comme celles de Belleville, ne laissent pas de dissoudre la pierre, & même aussi promptement que les autres eaux, qui cuisent les Pois, & dissolvent le Savon.

Toutes les eaux de Paris ne dissolvent la pierre que très lentement & en plusieurs mois.

Aucune de ces eaux n'a pu en sept mois qu'ont duré les expériences, dissoudre le limon provenant des pierres, au lieu que l'eau de Bougeaille l'a dissous en moins d'un mois.

Il faut toujours avoir égard à ce que les expériences de Paris & de Befançon ayant été faites sur différentes pierres, la comparaison n'en peut être parfaitement exacte. Cependant il paroît assez à vûe de pays que l'eau de Bougeaille a plus de vertu qu'aucune de celles qu'on a éprouvées. M. Billerez a mandé qu'il commençoit d'en faire boire à un Enfant attaqué de la pierre. On en verra le succès.

M. Lierre craint que l'eau ne séjourne pas dans la Vessie aussi long-temps qu'il faudroit, & que d'ailleurs l'urine qui s'y mêlera, n'en affoiblisse la vertu. Si la pierre est revêtue de sa croûte, l'eau aura encore beaucoup de difficulté à agir, mais du moins en pourroit-on espérer un bon effet, quand on s'apercevrait assez tôt du mal. Ce seroit un grand bien que l'eau de Bougeaille, fût-elle la seule dans le Royaume, pût guérir dans quelques circonstances une maladie si

*Hist. 1720.*

D.

---

---

*DIVERSES OBSERVATIONS  
ANATOMIQUES.*

I.

**I**L y a des Vers de Mer qui rongent les Vaisseaux, & qui les attaquent en si grand nombre & avec tant de fureur, que le bois des bordages en est tout criblé, & que les Bâtimens sont en grand danger de faire eau, & de périr. On assure qu'il n'y a qu'environ 50 ans que nos Vaisseaux connoissent ces nouveaux ennemis, qu'ils les ont pris dans la Mer des Antilles, & les en ont rapportés dans nos Mers où ils se sont prodigieusement multipliés. Le remède qu'on y a trouvé est de doubler les Vaisseaux, c'est-à-dire, d'appliquer contre le franc-bord, quand il est frais carené, du verre pilé, & de la bourre de Vache, & de revêtir ce premier appareil de planches de Sapin d'environ un pouce d'épaisseur, quel'on attache avec des clois d'un pouce & demi de tige, & de près d'un pouce de diametre à leur tête.

M. Deslandes, étant à Brest, examina en Physicien ces dangereux Animaux, qui n'avoient point encore été observés par ceux même qu'ils inquiétoient, & qu'ils allar-  
moient tant. Il prit quelques bordages de 10 à 12 pieds de long, & de 4 à 5 pouces d'épais, qui étoient sous l'eau depuis plusieurs années. Il vit que la superficie en étoit toute piquée de petits trous ronds de demi-ligne de diametre, & cette superficie étant enlevée, il vit le dedans tout mangé par les Vers, & y trouva les Vers mêmes.

Ils ont depuis trois lignes jusqu'à un demi-pied de longueur. Tout leur corps est composé de différens anneaux: ils ont des deux côtés du ventre une infinité de petites jambes toutes armées de crochets. Ce qu'il y a de singulier,

c'est la tête. Elle est couverte de deux coquilles toutes pareilles, placées des deux côtés pointuës, par le bout comme le fer d'un Vilbrequin de Menuisier, ou d'une Vrille, & qui peuvent jouer séparément & différemment l'une de l'autre. Cette espèce de Casque qui enveloppe la tête du Ver, est très dure en comparaison du reste du corps, qui est fort molle, qui se sèche bien-tôt à l'air, & se réduit en poussière. Il n'en demeure que la tête, qui a été préservée par son Casque.

C'est elle qui fait tout le travail du Ver, qui fournit à sa nourriture & à son logement. Elle perce le bois par le moyen de ses deux Coquilles qui se disposent en fer de Vilbrequin; & comme elle est plus grosse que le reste du corps, le passage qu'elle a ouvert, suffit toujours. Le Ver ronge le bois où il est entré, s'en nourrit, croît, & sa tête devenue plus grosse, lui ouvre ensuite un plus grand passage dans la substance du même bois. Il y avance toujours, sans retourner en arrière, & sans en sortir jamais. L'air lui est si contraire, qu'il n'a garde de le chercher.

Il suit toujours le fil du bois, & continuë sa route en droite ligne, si ce n'est que quelque nœud, ou quelque autre obstacle, l'oblige de se détourner. La pointe de son Casque, instrument qui lui est absolument nécessaire, s'émousseroit contre un corps trop dur, & deviendroit inutile; & si l'Animal ne pouvoit plus travailler, il périroit faute de nouvelle nourriture, emprisonné dans sa dernière excavation. Jamais il ne perce le bois de part en part, ce qui diminuë un peu le danger que feroient courir aux Vaisseaux une infinité d'excavations différentes faites dans leurs bordages.

Puisque ce Ver suit toujours le fil du bois, les routes ou excavations de différents Vers doivent être parallèles, & elles le sont effectivement à peu près autant que les fibres du bois, si les détours nécessaires des Vers n'ont quelquefois altéré ce parallélisme. Ces détours peuvent être tels que deux Vers se rencontreront tête pour tête, & alors ils pé-

rissent tous deux , parce que les pointes de leurs Casques se brisent l'une contre l'autre.

Ce Ver employe la prodigieuse multitude de ses jambes, ou leurs crochets à se cramponner aux fibres du bois , afin qu'étant bien appuyé , il travaille de sa tête avec plus de force. M. Deslandes conjecture que 4 crochets qui sortent d'entre les deux pièces de son Casque , de même figure & de même consistance que les jambes , mais trois fois plus longs , lui servent à fonder l'endroit par où il peut attaquer le bois plus avantageusement.

Les petits trous dont étoit toute piquée la surface du bordage que M. Deslandes avoit entre les mains , avoient , selon sa pensée , contenu les œufs , d'où étoient éclos les Vers habitants & destructeurs de toute cette pièce de bois. Ils y étoient tous entrés obliquement pour prendre le fil des fibres. A ce compte là , les Oeufs auroient été déposés par des Vers de la même espèce , mais habitants de la Mer ; car il ne paroît pas que ceux qui sont une fois dans le bois , puissent ni s'accoupler , emprisonnés chacun à part comme ils sont , ni sortir de leurs prisons pour aller au dehors sur la surface du bordage. Il y a apparence que ces Insectes de Mer peuvent vivre & dans l'eau & dans le bois , mais qu'ils ne trouvent que dans le bois une nourriture propre à flatter beaucoup leur goût , & à les faire beaucoup grossir ; que c'est pour cela que ceux de l'eau le cherchent & y déposent les Oeufs qui ont été fécondés par un accouplement fait dans l'eau , & que les Vers éclos de ces Oeufs , perdent en entrant dans le bois le privilege de s'accoupler , desorte que l'espèce n'est perpétuée que par ceux qui demeurent dans l'eau , où ils ne sont peut-être pas reconnoissables pour être de la même espèce. C'est ainsi que quelques Vers du corps humain , les Ténia , par exemple , ne ressemblent à aucuns Vers qui se trouvent sur la terre , quoiqu'il y ait tout lieu de croire qu'ils en viennent.

Après tout ce qui a été dit , il est aisé de voir que ce qui sauye les Vaisseaux doublés , c'est 1°. la grandeur de la tête.

des Clous du doublage & leur grand nombre qui empêchent les Vers de la Mer de déposer leurs Oeufs, du moins en grande quantité, 2°. l'obstacle continuel que feroient aux Vers entrés dans le doublage les tiges de ces mêmes clous, 3°. ce Verre pilé & la bourre de Vache, autres obstacles qui les arrêtent, ou aliments qui ne leur conviennent pas.

## II.

M. Petit, Médecin de Namur, qui promet à l'Académie beaucoup d'observations importantes sur le Cerveau, & sur les Nerfs, lui en a donné une en attendant sur un Hermaphrodite singulier, fort différent de ceux à qui on donne communément ce nom, & qui ne sont que des Femmes mal conformées. Celui-là étoit réellement Hermaphrodite, mais de manière à ne s'en pas appercevoir. Seulement il n'avoit pas les Testicules en dehors, & du reste il étoit homme.

C'étoit un Soldat du Régiment de Duché, âgé de 22 ans, qui ayant été blessé en 1708 & amené à l'Hôpital de Namur, y mourut. Le Chirurgien-Major qui l'ouvrit par la curiosité de s'éclaircir & de s'instruire de quelques circonstances particulieres de la playe & du pansement, fut surpris de ne lui point trouver les Testicules dans le Serotum, & les ayant cherchés dans le bas Ventre, il les y trouva, mais avec une Matrice, & presque tout l'appareil de la generation qui est dans les Femmes.

Derrière la Vessie étoit une Matrice attachée au col de la Vessie; & qui par son embouchure perçoit l'Uretre entre ce col & les Prostates, parties purement masculines. L'ouverture de cette embouchure avoit au dedans de l'Uretre un rebord garni d'un petit bourlet de même substance que celle des Nymphes.

Du corps de cette Matrice, à plus de 3 pouces de son embouchure avec l'Uretre, partoient de côté & d'autre deux Cornes ou Trompes, longues de  $3\frac{1}{2}$  pouces, creuses & d'un petit diamètre, qui s'alloient attacher à deux Ovaires.

D iij,

30 HISTOIRE DE L'ACADEMIE ROYALE  
feminins, ou Testicules masculins, car ils étoient assez équi-  
voques.

Ils étoient petits, mous, attachés à la même hauteur dans le Bassin, de la même manière, & à peu près dans la même situation que les Ombilics, & leurs Vaisseaux sanguins avoient la même disposition. D'ailleurs ils étoient de la même substance que les Testicules, ils avoient chacun leur Epididyme, & leur Vaisseau Déférent. C'étoit aux Epididymes que s'attachoient les deux Trompes de la Matrice.

Les Vaisseaux Déférents, longs chacun de  $7\frac{1}{2}$  pouces, après avoir été déployés, se rendoient de chaque côté aux Vescicules Séminales, selon la conformation ordinaire de l'Homme, mais ces Vescicules n'étoient pas dans leur état ordinaire, à cela près qu'elles se terminoient dans l'Uretre par deux canaux. Du reste elles étoient attachées le long de la Matrice sur une étendue de 4 pouces, & n'avoient que 9 à 10 lignes de largeur.

Puisque les Trompes de la Matrice aboutissoient aux Epididymes à la manière d'un Canal qui s'insère dans une partie, elles étoient différentes des Trompes ordinaires, qui sont flottantes, terminées par un Pavillon, & ne s'insèrent dans aucun endroit.

M. Petit s'est assuré par le soufflé que malgré la communication de la Matrice avec l'Uretre, il ne pouvoit arriver que quand ce Soldat urinoit il entrât de l'urine dans la Matrice.

Il juge que ce que nous avons appelé jusqu'ici Matrice, mériteroit plutôt, à cause de sa forme, le nom de Vagina, & même qu'à quelques différences près, ce Vagina étoit plutôt celui d'une Chienne, ou de quelque autre Femelle à quatre pieds, que celui d'une Femme.

On voit assez par toute cette description que le Soldat pouvoit faire les fonctions masculines, & devoit toujours ignorer ce qu'il avoit de féminin, quand même dans l'exercice de ces fonctions il y eût eu quelque circonstance particulière, que l'on n'a pourtant pas sçû, & qu'il seroit difficile de deviner.

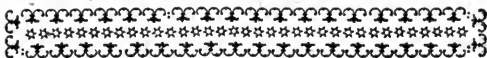


M. Petit avoit remarqué, pendant qu'on pensoit sa playe, qu'il étoit d'une constitution très foible, & son pouls naturellement fort lent. Il est arrivé à M. Petit qu'un autre Homme l'avoit consulté sur ce que depuis quelques années il rendoit régulièrement du sang par la Verge tous les mois; il ajoutoit qu'il en avoit été d'abord surpris & allarmé, mais que comme cela se passoit toujours sans aucun accident fâcheux, il ne s'en étoit plus mis en peine. Peut-être cet Homme portoit-il aussi une Matrice cachée, & peut-être le Soldat avoit-il de pareilles évacuations. Il doit y avoir autant de Monstres *intérieurs*, ou qui le soient par la conformation du dedans, qu'il y en a d'*extérieurs*, ou par la conformation du dehors, & les intérieurs auront des accidents ou des maladies inexplicables à toute la Medecine. On se moqueroit d'un Medecin qui en devineroit la véritable cause.

---

Nous renvoyons entierement aux Memoires  
 L'Ecrit de M. Winslow sur les Os du Corps  
 humain. V. les M.  
 Et celui de M. Mery sur une main monstrueuse. P. 347.  
 V. les M.  
 P. 447.





## C H I M I E.

S U R   L E S   R A P P O R T S  
*des différentes Substances en Chimie.*

V. les M.  
p. 20.  
V. l'Hist.  
de 1718. p.  
35.

IL étoit impossible que la Table\* où M. Geoffroy a disposé selon les différents rapports ou les différentes affinités que nous avons expliquées, les principales substances qui s'emploient en Chimie, ne fût attaquée à cause de sa nouveauté, ou ne demandât beaucoup d'éclaircissements, à cause de la difficulté naturelle du sujet.

Cette Table donne un plus grand rapport ou une plus grande affinité avec les Acides aux Alkali soit fixes soit volatils, qu'aux Terres absorbantes, qui sont, par exemple, la Craye, le Corail, les Yeux d'Ecrevisse, la Pierre à chaux, c'est-à-dire, que quand des Alkali, quels qu'ils soient, se feront saisis d'un Acide, aucune Terre absorbante ne les en détachera, puisqu'elle a un moindre rapport qu'eux à cet Acide. Cependant le Sel Armoniac étant certainement composé d'un Sel Alkali volatil urinaire, & de Sel marin, qui est lui-même composé d'Acide & d'Alkali, & par conséquent étant formé d'un Acide qui a pénétré tant l'Alkali volatil urinaire que l'Alkali du Sel marin, lorsqu'on veut dégager du Sel Armoniac son Alkali urinaire, on emploie la Chaux, Terre absorbante, qui par conséquent détache cet Alkali de l'Acide qui s'y étoit lié.

M. Geoffroy répond à cette objection qu'il est bien vrai que la Pierre à Chaux est une Terre absorbante, mais non pas la Chaux, qui est cette même Pierre calcinée par un grand feu. Une Terre absorbante est simplement poreuse & insipide, la Chaux n'a de commun avec elle que d'être poreuse,

poreuse , mais elle est d'un goût âcre , piquant & caustique , & elle a d'ailleurs beaucoup de propriétés qui ne peuvent appartenir à une simple Terre.

Si elle contient un Alkali , l'objection est pleinement résolue , cet Alkali plus puissant que l'Alkali du Sel Armoniac , lui fait abandonner l'Acide dont il s'étoit saisi , il s'en empare lui-même , & cet Alkali du Sel Armoniac s'envole. Il ne sera pas difficile de concevoir où la Chaux aura pris son Alkali , l'Acide très-enveloppé , qu'avoit la Pierre avant sa calcination , & celui du bois qui a servi à la calciner , se seront changés en Alkali , selon ce qui a été dit en 1717.\*

Mais il faut avouer que les Chimistes n'ont jamais pu tirer cet Alkali de la Chaux par aucune lessive , & par cette raison , la plupart sont persuadés qu'il n'y en a point , ce qui n'est pas une conséquence tout-à-fait nécessaire ; & un exemple bien commun prouve qu'elle est fautive. Les Alkali végétaux qui entrent certainement dans la formation du Verre , ne s'en retirent plus.

M. Geoffroy ne décide pourtant pas qu'il y ait un Alkali dans la Chaux , il lui suffit qu'elle ait beaucoup de propriétés communes avec les Alkali. Elle verdit le Sirop Violat , elle précipite en jaune la solution du Sublimé corrosif , elle dissout les corps gras & bitumineux , comme les Alkali qui entrent dans la composition du Savon , elle facilite la fusion du Sable , comme ceux qui entrent dans la composition du Verre. Ce n'est donc pas une pure Terre absorbante.

Ce n'en seroit pas une non plus , quand , selon l'opinion de M<sup>rs</sup>. Lémery Pere & Fils , on la supposeroit imprégnée , non de Sels Alkali , mais de particules de feu , introduites dans ses pores par la calcination. Il faudroit attribuer à ces particules de feu des effets d'Alkali , ce qui ne seroit peut-être pas sans difficulté , mais enfin cela reviendroit au même pour le Systême de M. Geoffroy.

Une autre objection qu'on lui a faite , est que quoiqu'il donne par sa Table plus de rapport avec les Acides aux

*Hist.* 1720.

E

\* pag. 34.  
& suiv.

Alkali qu'aux Substances métalliques , il arrive dans quelques opérations de Chimie, que des Substances métalliques détachent des Acides d'avec des Alkali. C'est ce qu'on voit dans la préparation des fleurs Martiales de Sel Armoniac. On a mêlé de la Limaille de Fer avec ce Sel, pour sublimer des particules de Fer par le moyen de l'Alkali volatil du Sel Armoniac. Il montre au commencement de l'opération un peu de liqueur ou d'Esprit , qui est un véritable Esprit de Sel Armoniac , ou un peu de son Alkali volatil qui nage dans du flegme. Cet Alkali n'a pû être détaché de l'Acide auquel il étoit uni , que par le Fer , qui quoique métal , a donc eu plus de force ou plus de rapport avec l'Acide que n'en avoit l'Alkali.

La distinction que M. Geoffroy a faite entre la Pierre à Chaux & la Chaux , il la fait ici entre le Fer & la Limaille de Fer, telle qu'elle est employée dans ces Fleurs Martiales. On l'a mise en digestion pendant 24 heures avec le Sel Armoniac , avant que de faire la Sublimation , & par-là le Sel Armoniac a commencé à agir sur elle : il en a déjà décomposé quelques parties , & un peu désuni les principes , desorte que ce qui s'élève ensuite d'Esprit Alkali urineux , peut venir du Fer même , & être un effet , non de l'action du Fer sur le Sel Armoniac , mais de celle du Sel Armoniac sur le Fer. Et quand même quelque portion de l'Esprit urineux viendroit du Sel Armoniac , ce qui est possible , elle viendroit du Sel Armoniac sur lequel a agi la Limaille de Fer déjà décomposée en partie : or M. Geoffroy dans l'ordre qu'il a donné à sa Table , a entendu par Substances métalliques , ces Substances pures , telles qu'elles sont sous leur forme simple & naturelle , & non pas altérées comme elles peuvent l'être en une infinité de manieres. Par la rouille que le Fer contracte à l'humidité de l'air , on voit combien il est aisé à décomposer , & si on employoit de la Limaille neuve , & qui n'eût point été laissée en digestion , on n'auroit point d'Esprit urineux dans la sublimation des Fleurs Martiales.

Après avoir répondu sur les mêmes principes à une troisième objection assez semblable, M. Geoffroy entreprend de résoudre un Problème Chimique proposé par l'illustre M. Stahl à un de ses Amis, & cette résolution confirme la Table des Rapports.

Ce Problème est ; *Quand on a saturé & crySTALLISÉ un Acide vitriolique avec le Sel de Tartre, séparer cet Acide de ce Sel fixe dans un moment de tems, sans feu, & dans le creux de la main.* Les Chimistes en sentiront bien la difficulté : ils savent que l'Acide vitriolique est le plus puissant des Acides, c'est-à-dire, qu'il leur enlève à tous les Alkali dont ils se sont saisis, & qu'aucun d'eux ne lui enlève ceux qu'il tient, & que d'ailleurs le Sel de Tartre est celui de tous les Alkali qui s'unit le plus étroitement à l'Acide vitriolique.

La Table de M. Geoffroy marque que le Principe huileux ou sulfureux a un plus grand rapport à l'Acide vitriolique que les Alkali mêmes, d'où il suit que si ce Principe huileux qui détachera le Sel de Tartre de l'Acide vitriolique, ne le détache pas de manière que l'Acide s'envole, mais qu'il le détache en se mettant seulement entre l'Acide & l'Alkali, & qu'il les retienne tous deux unis à soi, il fera ensuite fort aisé de détacher cet Alkali du Principe huileux ; il n'y aura qu'à lui donner un nouvel Acide pour lequel il abandonnera le Principe huileux dans le moment, & sans qu'il soit besoin de feu, & par conséquent cet Alkali ou le Sel de Tartre, qui ne tenoit déjà plus à l'Acide vitriolique que par l'entremise du principe huileux, en sera parfaitement séparé, & le Problème de M. Stahl résolu. Il est vrai qu'afin que cette dernière & entière séparation se fasse sans feu & dans la main, il faut que la première soit faite précédemment, c'est-à-dire, que l'Acide vitriolique uni au Sel de Tarte, ait été mêlé par le feu avec le principe huileux, ce qui a demandé une assez longue opération, & ce n'est que ce mélange qui refout le Problème. Voilà seulement l'idée générale & l'esprit d'une première

36 HISTOIRE DE L'ACADEMIE ROYALE  
 résolution que donne M. Geoffroy. Nous lui en laissons  
 tout le détail, aussi-bien qu'une seconde résolution entière,  
 qui est encore plus recherchée. Si l'on proposoit autant de  
 Problèmes en Chimie qu'en Géométrie, ils seroient encore  
 plus difficiles, à cause de l'extrême complication des ma-  
 tieres, & plus embarrassants, parce que la signification des  
 termes n'est pas si exactement déterminée.

---

## SUR LES ANALISES ORDINAIRES.

V. les M.  
 pag. 98. &  
 266.  
 \* p. 51. &  
 suiv.

**C**E Sujet qui n'a été qu'effleuré en 1719 \*, va être  
 traité beaucoup plus à fond. L'examen de ce grand  
 nombre d'Analises Chimiques que l'Académie a entre les  
 mains, & qui avoient été faites à la maniere ordinaire par  
 feu M. Bourdelin, a fourni à M. Lémery une grande  
 quantité de réflexions sur les fausses conséquences qu'on  
 en pouvoit tirer, sur la défectuosité des opérations, & sur  
 les moyens d'y remédier.

Voici les principes généraux nécessaires pour le sujet  
 présent, ou admis par tous les Chimistes, ou résultans des  
 vûes & des observations de M. Lémery.

Tout Acide est volatil, mais différens Acides le sont  
 inégalement, soit que cette différence vienne de leur nature  
 & leur appartienne dans l'état de leur plus grande pureté,  
 soit qu'elle vienne de quelque mélange dont ils ne sont  
 jamais parfaitement exempts. Ce mélange sera quelque  
 terre, ou quelque huile, la terre les rendra moins volatils,  
 & l'huile davantage. L'Acide du Nitre ou celui du Sel  
 Marin sont plus volatils que l'Acide du Vitriol ou de l'Alun.

L'Alkali qui enveloppe & absorbe l'Acide, est fixe ou  
 volatil, selon qu'il est plus terreux, ou plus huileux.

Un Acide est ordinairement moins volatil qu'un Alkali  
 volatil. Car un Acide, qui est un petit Dard pointu, ne  
 peut être que solide & compacte, au lieu que l'Alkali qui  
 l'absorbe, n'a besoin que d'être poreux, ce qui fait natu-

rellement à la légèreté ou à la volabilité. Il est vrai que cette matiere poreuse peut d'ailleurs être plus pesante que celle de l'Acide.

L'Acide peut être plus ou moins engagé dans l'Alkali, & de plus, selon l'idée de M. Lémery, il y peut être plus ou moins pressé, parce qu'il y est entré de force comme un Coin, il en a soulevé les parois qui ensuite se sont rapprochées par leur ressort autant qu'elles ont pû, & l'ont ferré entre elles à proportion de ce ressort.

Les Essais Chimiques, tels que le Tournesol ou Papier bleu, le Sirop Violat, la Solution du Sublimé corrosif, &c. qui servent à reconnoître les Acides & les Alkali, ne les font reconnoître que quand ils sont séparés & détachés les uns des autres. Tant qu'ils sont unis, ils forment des Sels concrets ou moyens, sur lesquels les Essais n'agissent point, ou ne font rien connoître.

Il sera bon d'ajouter que les anciennes Analises, que M. Lémery a examinées, sont des Distillations de matieres végétales ou animales, que l'on faisoit à la maniere ordinaire par différentes portions, dont les unes donnoient les Alkali, les autres les Acides, selon un certain ordre, ou plus ou moins d'Acides ou d'Alkali. Elles se sont toujours accordées, comme il a été dit en 1719, à faire paroître de l'Acide dans les Plantes en plus ou moins grande quantité, & jamais dans les Animaux, & c'est principalement cette fausse apparence que M. Lémery combat, mais en répandant partout un grand nombre d'observations & de réflexions plus générales sur les erreurs de ces Analises.

Tout Sel, qui est dans une matiere, soit vegetale, soit animale, y est concret, & ce n'est que par le feu que l'on sépare l'Acide & l'Alkali qui le composoient. Or il est visible que cet Acide & cet Alkali séparés, peuvent & doivent même avoir des qualités bien différentes de celles qu'ils avoient étant unis, ou, ce qui est la même chose, de celle du Sel concret. Ainsi on ne peut pas juger de la vertu des matieres par celles de leurs parties séparées, &

nous avons vû souvent dans les Histoires précédentes, qu'il y en a plusieurs qu'il vaut mieux, par rapport aux usages de la Médecine, laisser dans leur état naturel, ou n'altérer que très-peu. Leurs Sels essentiels, c'est-à-dire, leurs Sels concrets sans décomposition, sont ce qu'elles ont de plus efficace. Bien plus; des Acides & des Alkali, ou plus généralement différentes portions tirées de la distillation d'un Mixte, seront tout-à-fait semblables aux portions correspondantes d'un autre Mixte, & cependant les deux Mixtes seront aussi différents en vertu que le *Solanum furiosum*, qui est un poison, & le Chou pommé qui est un aliment. Il faut ou que les portions qui paroissent si semblables aux Essais, ne le soient pas, ou que les mêmes principes puissent être unis d'une manière bien différente. Les Analyses ordinaires pourront donc être fort trompeuses sur la comparaison des différents Mixtes décomposés.

Le Salpêtre étant formé d'un Acide uni à un Alkali ou à une matrice fixe, des Plantes dans la composition desquelles on ne supposeroit d'autre Sel concret ou essentiel, que du Salpêtre, ne devroient donner dans la distillation que de l'Acide, puisque l'Alkali fixe demeureroit au fond du vaisseau, & sur ces Plantes-là l'Analyse ne seroit pas trompeuse.

Mais il n'en ira pas ainsi de Plantes qui n'auroient que du Sel Armoniac, qui est un Acide engagé dans un Alkali ou matrice volatile. L'Acide pourra s'élever avec son Alkali, & le tout demeurera Sel concret, comme il étoit; ou si l'Acide s'élève un peu plus tard que l'Alkali, parce qu'il étoit un peu moins volatil, il retrouvera son Alkali déjà monté, s'y réunira, & recomposera un Sel concret. Dans ces deux cas les Essais ne donneront nulle marque ni d'Acide, ni d'Alkali, puisqu'ils ne seront pas séparés; mais si l'on suppose qu'il soit monté plus d'Alkali que d'Acides, les Essais ne donneront que des marques d'Alkali, puisqu'il y en aura une certaine quantité de libres, & ils ne feront point connoître les Acides unis ou réunis aux Alkali, quoi-



qu'il y en ait , & par conséquent l'Analise sera trompeuse à cet égard. Elle le sera de même , s'il est monté plus d'Acides que d'Alkali.

Or ce qu'on vient de supposer , peut arriver effectivement. Il y a des portions de la distillation de certaines Plantes , qui , comme nous l'avons dit en 1719 sur des matieres animales , contiennent des Acides & des Alkali séparés & tranquilles ; de sorte que ces liqueurs donnent à la fois aux Essais des marques & d'Acide & d'Alkali , aussi fortes que seroient des Acides ou des Alkali qui ne seroient pas en même lieu. M. Lémery a observé avec soin que si on garde ces liqueurs , la marque d'Acides s'affoiblit dans les unes , celle d'Alkali dans les autres , & cela toujours de plus en plus avec le temps , & qu'enfin l'une ou l'autre marque demeure la seule , & comme victorieuse. De-là il tire cette conséquence fort naturelle , & qui paroît nécessaire , que par une lente fermentation tous les Alkali ont absorbé tous les Acides qu'ils ont pu absorber , & qu'après cela il n'est demeuré d'Acides ou d'Alkali libres & dégagés , que ce qu'il y en avoit de plus d'une espèce que de l'autre , & que ceux-là restent les seuls qui puissent être reconnus.

C'est une chose remarquable qu'il n'ait jamais pu rencontrer l'égalité entre les Acides & les Alkali , & que l'une ou l'autre espèce ait toujours prévalu à la fin. Mais que cette égalité se trouve quelquefois , ou non , il suit toujours de ces expériences , que ce qui arrive dans les portions gardées , peut arriver , du moins en partie , dans le temps de la distillation même , & que des portions toutes récentes qui ne donneront point de marques , ou n'en donneront que de foibles , soit d'Acides , soit d'Alkali , contiendront pourtant beaucoup de l'un ou de l'autre Sel qui se sera rendu insensible par être demeuré Sel concret malgré l'opération , ou par l'être devenu au moment qu'il a été élevé.

Une Plante , dont l'Alkali sera volatil , pourra donc paroître contenir peu d'Acide , par rapport à une autre Plante

dont l'Alkali seroit fixe , & cependant elle en contiendra autant. Il y a plus , & par une expérience de M. Lémery elle en pourra contenir beaucoup davantage. Pour *saouler* un gros de Sel de Tartre , qui est le plus puissant des Alkali fixes , il ne faut que deux gros & demi d'Esprit de Sel , & il en faut huit gros pour saouler un gros de Sel volatil de fleurs de Pescher , qui est un des plus puissans Alkali volatils. Une matrice volatile absorbe donc beaucoup plus d'Acides qu'une matrice fixe , & cette même raison de la volatilité des Alkali qui fait qu'une Plante où les Acides ne se manifestent guere , peut néanmoins en contenir beaucoup , fait aussi qu'on les y doit présumer en grande quantité.

A l'égard de ces sortes de Plantes , un remède a l'inconvénient de leur distillation , qui montre si peu d'Acides , est de la faire précéder par une macération. C'est une fermentation toute naturelle , qui développe déjà les principes , & suffit pour enlever les plus volatils d'entre les Alkali , & en enlève d'autant plus qu'ils sont plus volatils. Par-là leur quantité étant diminuée , quand on vient à la distillation , ils sont disparoitre moins d'Acides , & d'ailleurs dans la distillation même un plus grand nombre d'Alkali , qui ont été déjà disposés à s'envoler , s'envolent seuls.

M. Lémery rapporte quelques effets de la macération préliminaire. L'Oseille , par exemple , qui est constamment si acide , & qui passeroit toujours pour l'être , quand toutes les opérations Chimiques diroient le contraire , ne donne presque aucunes marques d'acidité , quand elle est distillée sans avoir été macérée auparavant , & si elle l'a été , elle donne des marques d'acidité si fortes , que les produits des deux distillations paroissent venir de deux Plantes d'une nature toute opposée.

Un expedient pareil à celui de la macération , & qui revient parfaitement au même , est de commencer la distillation , par le Bain-marie , ou par un feu très-doux.

Un intermede fixe & Alkali servira encore au même dessein. Il arrêtera les Acides qui se seroient échappés en même

même temps que les Alkali volatils. Ensuite on ne pourra avoir ces Acides engagés dans des matrices fixes, qu'en les poussant vivement par le feu ; mais on les aura bien dégagés de leurs premières matrices volatiles , & en état de se bien manifester.

Il y a encore une circonstance qui peut empêcher les Acides de se déclarer immédiatement après la distillation , c'est qu'ils soient montés avec une huile qui les émousse. Cette huile , qui n'est pas un véritable Alkali , en fait alors tout l'effet. Mais peu à peu ses parties rameuses , qui flo-toient séparément dans la liqueur , s'accrochent les unes aux autres , se rassemblent , s'épaississent ; & devenues par-là incapables de se soutenir , elles tombent sous la forme d'un mucilage , & abandonnant les Acides , elles leur rendent la liberté de se faire appercevoir.

Pour réduire tout à des idées plus simples , nous n'avons considéré que des Plantes qui n'eussent ou que du Salpêtre , ou que du Sel Armoniac ; mais elles peuvent avoir de l'un & de l'autre Sel , & en une infinité de différentes doses : elles peuvent aussi avoir d'autres Sels , comme le Sel commun , ou le Sel Vitriolique ; & il est aisé de voir quelle infinité de combinaisons en doit résulter , quelle variété de phénomènes , combien de différentes attentions dans les procédés Chymiques. Mais enfin les principes les plus universels de M. Lémery ont été établis , & ce seront des guides suffisants dans les cas particuliers.

Tout ce qui a été dit sur les Acides des Plantes , qui n'en montrent pourtant point par les Analyses ordinaires , s'applique de soi-même aux Acides des Animaux. Ils n'en sont pas moins réels , ni moins abondants pour ne paroître point ; & ils paroîtront , si l'on prend , pour les découvrir , les mêmes précautions qui ont été prescrites : car enfin tous les Animaux , ainsi que les espèces de Plantes dont il s'agit , abondent en Sel Armoniac ; & ce qui rend encore cette conformité plus parfaite , c'est que certaines Plantes , comme les Champignons , la Fumeterre , la Pariétaire , abondent telle-

*Hist.* 1720.

F

42 HISTOIRE DE L'ACADEMIE ROYALE  
ment en ce Sel , que par les Analyses communes elles ne  
donnent non plus de marques d'Acides , que des matieres  
animales ; & qu'on les prendroit pour telles , à n'en juger  
que par leurs produits.

On voit donc , malgré les apparences contraires , qu'il n'y  
a pas plus d'Acides dans les Plantes que dans les Animaux ;  
& en effet que deviendroient - ils , lorsqu'ils passent des  
Plantes dans les Animaux qui se nourrissent de Plantes , ou  
d'Animaux nourris de Plantes ? Ils ne peuvent que chan-  
ger de matrice , & en prendre une plus volatile : mais ce  
changement n'est rien moins qu'une destruction. Et réci-  
proquement quand le fumier nourrit les Plantes , les Acides  
des Animaux ne font que s'engager dans une matrice plus  
fixe. C'est une circulation perpétuelle , accompagnée d'un  
simple & léger déguisement. Tout conclut que les Acides  
font du nombre de ces Corps *primordiaux* & indestructi-

\* p. 10.  
& suiv.

\* V. l'Hist.  
de 1712.  
p. 45. &  
suiv.

Ainsi , ce que feu M. Homberg n'avoit pu découvrir que  
sur le sang \* , & par des opérations assez recherchées &  
assez subtiles , s'étend présentement , & sans beaucoup de  
difficulté , à toutes les matieres animales : & ce qui étoit un  
Paradoxe hardi , & qu'on avançoit avec quelque timidité ,  
deviendra apparemment une vérité si commune , que l'on  
ne croira pas qu'elle ait été mise en doute.

---

## SUR DE NOUVELLES EAUX MINERALES DE PASSY.

\* p. 62.  
& suiv.

**L**Es Eaux Minérales de Passy près de Paris , dont nous  
avons parlé en 1701\* , sont anciennes. Elles avoient  
été négligées avec raison , mais la cause physique de leur  
décri ayant cessé , ainsi que M. Lémery s'en étoit aperçu ,  
on en a assez repris l'usage , & avec succès. Il ne s'agit point  
de ces Eaux-là présentement , mais d'autres Eaux nouvelles

que l'on a découvertes dans le même Passy en 1719. Il y en a plus qu'on ne pense aux environs de Paris : & par exemple, M. Reneaume en connoît dans la grande Allée de l'Avenue de Versailles, dont personne n'a parlé, quoiqu'assurément il n'y en ait pas de plus exposées aux yeux d'un grand nombre de personnes.

Les nouvelles Eaux de Passy ont été découvertes à l'occasion d'un vieux Puits négligé, dont on disoit que les eaux étoient si mauvaises, qu'on n'en pouvoit pas même arroser le Jardin de la Maison. Un nouveau Maître du Lieu voulut voir si en effet elles étoient si mauvaises, & il se trouva qu'elles ne l'étoient que par être Minérales. Elles ne laissoient pas d'être fort claires & fort limpides, mais d'un goût très-différent de l'eau commune.

En les suivant on trouva trois sources, minérales toutes trois, mais un peu différentes entre-elles, qui descendoient du Côteau de Passy. Quelques Malades impatientes en bûrent, & s'en trouverent bien. Sur cela des Médecins de Paris, nommés par la Faculté, les examinerent, & M. Reneaume fut du nombre.

Il porta d'abord son attention sur le sol du Côteau de Passy. Le haut est une terre ordinaire, sous laquelle sont plusieurs lits de Glaife, ou d'Argille, & sous ces lits une matiere roussâtre, couleur de rouille, dure, composée de grains inégaux, qui, quoique fort serrés les uns contre les autres, n'ont guere plus de liaison que le sable du mortier sec. Frappés l'un contre l'autre, ils rendent des étincelles, & jettent une poussiere fort fine, dont les atomes vûs au Microscope sont transparents, mêlés de particules vertes, & paroissent de pur Vitriol. Toute la matiere roussâtre est ferrugineuse : elle prend en se vitrifiant la couleur de Fer, & son infusion, soit froide soit chaude, prend, quoique très-lentement, avec la Noix de Galle, une couleur noirâtre. C'est-là certainement une Marcaassite de Fer ; & sous les blocs épais de cette Marcaassite est le Roc, d'où sortent les trois sources.

Par-tout où elles passent , ( car on a fait les travaux nécessaires pour les conduire , & pour les recevoir , ) elles déposent une matiere légère & friable , qui est ce qu'on appelle *fleur* en fait de Métaux , roussâtre ; toute semblable à une rouille de Fer fort fine , & au Crocus ou Safran de Mars , qui est une rouille de Fer faite par la Rosée.

De-là résultent de fortes présomptions que les trois sources contiendront du Fer & du Vitriol. Et comme le Fer abonde en Soufre , il sera fort naturel qu'elles en contiennent aussi , & qu'elles aient pris le leur où le Fer aura pris le sien. Ainsi nous passerons sous silence quantité d'observations plus sçavantes & plus recherchées, par lesquelles M. Reneaume s'est assuré que ces sources étoient imprégnées de ces Minéraux, & a tâché de découvrir le jeu Chymique ; pour ainsi dire , de leurs Acides & de leurs Alkali , la nature de leurs Sels & de leurs Soufres , &c. Mais tout cela ne sert qu'à mieux prouver l'existence ou l'action des principes ; & M. Reneaume convient que la vertu des Eaux consiste, non dans ces principes finement défunis , mais dans leur composition grossiere & sensible.

Cellé des trois sources qu'on appelle la première , a une légère odeur de Fer ; elle est vineuse & aigrette au goût , ferrugineuse sur la fin , laissant sur la langue une impression d'âpreté & d'astriktion qui dure quelque tems ; elle agace un peu les dents , à peu-près comme de l'eau où l'on auroit dissous du Vitriol.

La seconde a une odeur pareille , mais plus sensible ; quoiqu'elle sente davantage le Fer , elle est moins aigrette au goût , & ne laisse presque point d'âpreté sur la langue ; ce qui doit venir d'une plus grande quantité de Soufre , qui adoucit ses particules soit ferrugineuses , soit terreuses , & en effet son goût a quelque chose de sulfureux.

La troisième abonde en Soufre , mais il faut aussi qu'elle ait quelque Nitre , car elle porte à la langue un sentiment de fraîcheur , que les deux autres n'y portent point. Quelques-uns l'ont comparée aux Eaux de Spa.

M. Reneaume juge qu'en les arrangeant comme elles viennent del'être, on peut les comparer aux trois Fontaines de Forges, la Royale, la Cardinale & la Reinette, prises aussi selon cet ordre, & qu'elles ont une pareille gradation de vertus.

Mais les Eaux de Passy ont plus de vertu que celles de Forges, elles abondent beaucoup plus en matiere minérale. Feu M. Dodart & feu M. Morin étant à Forges, trouverent que l'eau mise dans une bouteille bien bouchée, ne se teignoit plus en noir avec la Noix de Galle au bout de 8 jours, & M. Reneaume ayant gardé plus de 7 mois de l'eau de Passy dans des bouteilles assez mal bouchées, a trouvé qu'elle marquoit aussi-bien que le premier jour, ce qui est fort au-dessus de toutes les Eaux minérales connues. Aussi au rapport de M. Reneaume, M. Piat, Maître Apothiquaire de Paris, ayant fait évaporer des Eaux de Forges sur le lieu, n'en a tiré de matiere minérale que  $\frac{1}{2048}$  de leur poids, & M. Reneaume a tiré de celles de Passy  $\frac{1}{12}$ , c'est-à-dire, que celles-ci ont quatre fois plus de matiere minérale. Il faut d'ailleurs qu'elle y soit beaucoup plus fixe ou moins volatile, puisqu'il ne s'en évapore rien de sensible en un aussi longtems que 7 mois. Ce moins de volatilité qui peut augmenter à certains égards la vertu des Eaux de Passy, & la diminuer à d'autres, leur donne toujours un avantage considérable pour l'usage. On peut les garder long-tems, & les transporter loin.

Tout ce qui a été dit ici de ces Eaux, fait assez entendre quelles sont leurs vertus. Leur goût âpre marque qu'elles sont astringentes, leur fer qu'elles sont atténuantes & apéritives, leur soufre qu'elles sont incisives & purgatives, leur nitre ou leur vitriol qu'elles sont rafraîchissantes. Ainsi elles seront propres ou à redonner de la force & du ressort aux parties solides, ou à rendre plus de fluidité aux liqueurs, & à résoudre des matieres trop épaisses, ce qui comprend un grand nombre de différentes maladies. Déjà plusieurs des plus fameux Médecins de Paris s'en sont servis heureuse-

ment, & M. Reneaume les a employées avec succès dans la Dysenterie , dans l'Affection mélancolique , dans des Pertes de sang. Il a observé que, comme elles ont beaucoup de force , il faut quelquefois les couper pour prévenir le vomissement qu'elles causeroient à des Estomacs trop délicats, ou une irritation d'Entrailles trop vives. Il n'a vu qu'un Malade, qui ne les ayant point rendues, en fut enivré, il le fut tout un jour. Un autre s'étant avisé de les faire rafraîchir, leur ôta par-là l'odeur de soufre qui peut les rendre désagréables, & trouva de plus qu'elles passaient mieux. Le tems enseignera une infinité d'autres circonstances, d'attentions à apporter, de précautions à prendre; mais quoi qu'il puisse enseigner, l'usage de ces Eaux, comme celui de tous les autres remèdes, aura toujours besoin d'être dirigé par une personne intelligente. L'Art de la Médecine est changeant presque de moment en moment.

Il ne faut pas oublier que ces Eaux ne coulent point à découvert, & qu'ainsi les Pluyes ne les affoiblissent point, & qu'on pourra les prendre en toutes saisons. De plus, les trois sources différentes en force, satisferont à un grand nombre de variétés, soit dans les maladies, soit dans les tempéramens.

### SUR L'ORIGINE DU SEL ARMONIAC.

V. les M.  
p. 189.  
\* p. 18. &  
suiv.

CETTE matiere a déjà été traitée en 1716\*, mais assez superficiellement, & elle a donné lieu à un événement Académique qui peut être remarquable.

M. Geoffroy le cadet ayant beaucoup étudié la nature du Sel Armoniac, donna à l'Académie en 1716. l'histoire de ses opérations, & les réflexions qu'il en tiroit. Tout confirmoit en général l'idée ordinaire des Chymistes, que le Sel Armoniac est un Sel Alkali volatil urinaire pénétré par un Acide, mais le détail produisoit des nouveautés.

La matiere qui entroit dans toutes les expériences de



M. Geoffroy, étoit l'Urine humaine. C'est un flegme où sont dissous des Soufres & du Sel marin provenus des aliments , & de plus des Sels Alkali volatils qui sont particuliers aux matieres animales , & en grande quantité dans l'urine , & qui dominant dans le Sel Armoniac. Si ces Alkali trouvoient dans l'urine une assez grande quantité d'Acides pour en être pénétrés , ils formeroient avec eux un Sel salé ou moyen , & ne se manifesteroient pas en qualité d'Alkali ; mais ou ils ne trouvent pas des Acides en assez grande quantité , ou ils ne s'y unissent pas assez étroitement , de sorte que la moindre chaleur ou la moindre fermentation suffit pour les dégager , & pour les élever avec le flegme dès le commencement de l'opération.

S'ils étoient mieux liés & mieux incorporés avec les Acides , l'urine humaine seroit un véritable Sel Armoniac en liqueur , & il seroit aisé de l'en retirer en forme sèche , tel qu'il vient du Levant. Il y a plus. M. Geoffroy en a effectivement retiré sous cette forme , mais en petite quantité.

Il avoit donc pensé que pour faire du Sel Armoniac avec l'urine humaine , le mieux étoit de mêler dans l'urine un nouveau Sel salé dont l'Acide en se dégageant de ses Alkali , allât saisir ceux de l'urine qui étoient libres ou mal liés , & c'est ce qu'il avoit fait en diverses manieres avec le Sel marin. Il est aisé de juger qu'un Acide déjà tout dégagé , comme l'Esprit de Sel , devoit du moins être aussi propre à cet effet.

Ces idées avoient réussi , & à la fin des opérations il étoit toujours venu à M. Geoffroy du Sel Armoniac en plus ou moins grande quantité selon différentes circonstances , dont l'expérience faisoit reconnoître le pouvoir.

On ne pouvoit douter que ce ne fût de véritable Sel Armoniac , tout pareil à celui de Levant , puisqu'il répondoit parfaitement de même aux mêmes épreuves. Mis sur une pelle rouge , il s'élevoit entièrement en vapeurs blanches , & ne laissoit rien sur la pelle. Il se dissolvoit dans l'eau , y déposoit ses impuretés , & se crystallisoit en neige.

Mêlé avec le Sel de Tartre ou la Chaux vive , il donnoit une odeur urineuse auffi forte. Enfin il étoit le Fer & le Cuivre.

Mais ce qui eft présentement fort à remarquer , ce Sel Armoniac étoit toujours venu par sublimation , ils'attachoit au col ou aux environs du col de la Cornue en forme d'une croûte saline.

Les expériences de M. Geoffroy , tournées de différentes manieres , luiavoient fourni ou des réflexions ou des conséquences , dont voici les principales.

L'Acide du Sel marin ne devoit pas être le seul qui fût propre à la composition artificielle du Sel Armoniac. Il ne l'est pas en effet , d'autres Acides minéraux y peuvent servir , mais il est celui de tous qui y réussit le mieux. La raison en est que le Sel Armoniac doit être formé de matieres extrêmement volatiles, puisque, comme nous venons de le dire , il s'élève entierement sur le feu : or de tous les Acides minéraux l'Esprit de Sel est le plus volatil. Si l'on jette du Sel de Tartre en suffisante quantité sur ce Sel Armoniac , aussi-tôt il s'élève des Sels volatils urineux d'une odeur très-pénétrante. Ce sont les Alkali du Sel Armoniac auxquels l'Alkali du Tartre a enlevé les Acides du Sel marin :

L'urine humaine ne doit pas être la seule qui puisse fournir du Sel Armoniac ; mais si on employoit une autre urine , il y faudroit une plus grande addition de Sel marin , ou d'Esprit de Sel , parce que les Hommes sont les seuls animaux qui salent leurs aliments. Et même sans Sel marin , on peut tirer de l'urine humaine , ainsi qu'il a été dit , un peu de Sel Armoniac , au lieu qu'on n'en tireroit point du tout de toute autre urine.

L'urine n'est pas la seule matiere animale qui en puisse fournir : les Os , les Ongles , les Cornes , les Poils , le Sang même en fournissent aussi. Toutes ces matieres donnent à la distillation un Sel volatil urineux qui leur est commun avec le Sel Armoniac. Tel est , par exemple , le Sel de Vipère si usité dans la Médecine.

En

En faisant avec ces différents Sels animaux urineux des Sels Armoniacs, M. Geoffroy a trouvé en son chemin une chose que feu M. Dodart avoit souhaitée, c'est d'ôter à ces Sels animaux qu'on emploie pour remèdes, leur odeur & leur saveur qui en rendent l'usage désagréable & pénible. Il faut en faire des Sels Armoniacs par l'addition de l'Acide du Sel marin, ensuite en retirer cet Acide par le Sel de Tartre, & on aura les Sels animaux, qui pour avoir servi à la formation d'un Sel Armoniac, se seront dépouillés de leur mauvaise odeur.

M. Geoffroy ayant beaucoup multiplié les matieres animales, qui pouvoient entrer dans le Sel Armoniac, & même jusqu'à y comprendre toutes les vieilles hardes, dont la matiere se tire des Animaux; il en concluoit que la fabrique de ce Sel étoit assez facile, que même il coûteroit peu, & que quand la source de Levant, quelle qu'elle fût, viendroit à manquer, nous y suppléerions bien.

Enfin puisque son Sel Armoniac factice étoit tout pareil à celui de Levant, il falloit que la Nature ou l'Art le fissent en Levant d'une maniere très approchante de la sienne, & par sublimation.

Voilà le précis de ce que M. Geoffroy donna à l'Académie en 1716. M. Lémery fit quelques difficultés, surtout contre la sublimation du Sel Armoniac de Levant; & en effet, à en juger par la figure des *pains* qu'on nous envoie, cette sublimation ne paroissoit guere vrai-semblable. On eut un peu plus de disposition à goûter les objections de M. Lémery, que les pensées de M. Geoffroy: du moins on crut ces pensées un peu trop hasardées, & de-là vint qu'en 1716. nous ne parlâmes guere sur ce sujet que d'après M. Lémery.

Mais toute l'incertitude a été levée par une Lettre de M. Lemere, Consul du Caire, écrite à l'Académie en 1719, & par une autre du P. Sicard, Missionnaire Jésuite en Egypte, imprimée en 1717, & écrite en 1716, mais d'une date postérieure à l'Ecrit que M. Geoffroy donna à l'Académie.

*Hist.* 1720.

G

Il se trouve par ces deux Lettres que M. Geoffroy avoit deviné la véritable formation du Sel Armoniac. Comme il y a peu de bois en Egypte, on y brûle communément de la fiente d'Animaux sèche, mêlée avec de la paille. La suie qui s'en élève dans les Cheminées, à laquelle on ajoute du Sel marin, est la matiere dont on fait le Sel Armoniac; & il se fait par sublimation, malgré les apparences contraires. Il n'arrive pas souvent ~~à~~ la conjecture la plus ingénieuse, ni au raisonnement le mieux suivi d'attraper si heureusement un fait.

## SUR UNE PREPARATION D'ANTIMOINE,

*appelée la Poudre des Chartreux.*

V. les M.  
P. 4. 7.

**I**L y a un remède nouveau qui depuis six ou sept ans fait grand bruit à Paris, & y a beaucoup de vogue. On l'appelle la *Poudre des Chartreux*, parce que c'est un Frere Chartreux qui lui a donné sa première réputation, & qui le distribue encore en grande quantité. Ce remède étoit auparavant entre les mains de M. de la Ligerie, de qui le Frere Chartreux reconnoît de bonne foi qu'il le tient; mais faute de quelque cure brillante, & en un mot de quelque concours heureux de circonstances, la Poudre n'avoit pas fait alors la même fortune qu'elle a fait depuis entre les mains des Chartreux. Le remède étant fort répandu, le secret de la composition fut bien-tôt découvert par d'habiles Medecins, entre autres par M. Lémery, & par plusieurs Apotiquaires, qui en firent de tout pareil à celui des Chartreux, & même sans cacher le secret. Cependant sa première origine que le Public ait connue, & l'éclat de ses premiers succès, ont toujours conduit la foule chez les Chartreux. Le Roi acheta enfin ce remède de M. de la Ligerie en 1720, & il a été rendu entierement public.

C'est un Soufre tiré de l'Antimoine par le moyen de l'Alkali du Nitre fixé par les Charbons. Il est moins vomitif que le *Soufre doré d'Antimoine* ordinaire, qu'on employeroit au même usage: il purge doucement, & quelquefois n'agit que par la transpiration, quoiqu'avec assez d'effet, & il convient principalement aux maladies de poitrine.

M. de la Ligerie n'a pas prétendu en être l'inventeur. Il le tenoit de M. de Chastenai, Lieutenant de Roi de Landau, à qui il avoit été donné par un Apotiquaire Disciple du fameux Glauber. Ainsi Glauber seroit la première source. Ce remède est effectivement dans ses Ouvrages, mais décrit si énigmatiquement, qu'il n'y est presque pas, à moins qu'on ne sçache qu'il y est, & ce qui lui doit faire tort auprès des gens sensés, il y est donné comme un remède universel.

Il est aussi dans le *Traité de l'Antimoine* de feu M. Lémery, dont nous avons parlé en 1706\*, non que M. Lémery en eût pris l'idée dans Glauber, où il l'auroit déchiffré; mais parce que dans le dessein qu'il avoit en cet Ouvrage de tourner l'Antimoine de tous les sens, & de le combiner avec toutes les matieres dont on pouvoit attendre quelque effet, il étoit impossible qu'il n'en rencontrât pas une combinaison aussi simple, & aussi naturelle. Toujours est-il certain que son opération differe de celle de Glauber. L'intention est de tirer le Soufre de l'Antimoine; Glauber le tire par l'Alkali du Nitre fixé par les Charbons: ensuite pour dérober le Soufre d'Antimoine à cet Alkali qui s'en est emparé, il emploie l'Esprit de Vin, & le fait digerer pendant quelques jours sur la liqueur Nitreuse; après quoi il fait évaporer l'Esprit de Vin qui laisse au fond du Vaisseau le Soufre d'Antimoine ou en forme liquide, si on n'évapore pas tout l'Esprit de Vin, ou en forme sèche, si on évapore tout. En ce dernier cas, c'est une Poudre rouge, & celle qu'on appelle Poudre des Chartreux. Mais feu M. Lémery ne se servoit pas de l'Esprit de Vin; & en laissant simplement reposer sa matiere, il avoit la même

Poudre qui se précipitoit d'elle-même. M. de la Ligerie en use de même, & M. Lémery le fils a trouvé par ses expériences que l'Esprit de Vin est inutile, si ce n'est pour avoir le remede sous une forme sèche ou liquide selon qu'on voudra, car sans Esprit de Vin on ne l'a qu'en forme sèche.

De plus pour tirer le Soufre de l'Antimoine, Glauber n'a connu que l'Alkali du Nitre fixé par les Charbons, & feu M. Lémery a trouvé que tout Alkali fixe y étoit propre. De-là M. Lémery le fils conclut que l'Huile de Tartre, le plus puissant de tous les Alkali fixes, devoit être préférable à tout autre dans cette préparation; & une longue suite d'experiences qu'il a faites, s'y accordent toutes. La propriété singuliere du Remede consiste en ce qu'il n'est pas trop éméétique. S'il l'étoit autant que les autres préparations d'Antimoine, il seroit comme elles promptement rejeté par l'Estomac, & n'auroit pas le loisir de se répandre dans tous les petits vaisseaux, où il fait son grand effet, du moins celui qui lui est particulier. Or pour le rendre peu éméétique, il faut qu'il lui reste en certaine dose des Alkali qui lient ou qui embarrassent les Soufres, & il en reste d'autant plus, ou ils ont d'autant plus d'action, que l'Alkali fixe qui a d'abord agi sur l'Antimoine, est plus puissant.

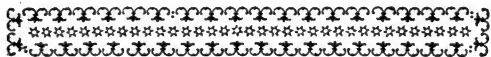
Enfin feu M. Lémery n'a point fait de la Poudre rouge, comme Glauber, un remede universel. Il en a très bien déterminé les usages particuliers, qu'il n'a pû apprendre que de son expérience médicinale, & cela plusieurs années avant que le nom de Poudre des Chartreux eût été prononcé dans le monde.

Tout cela s'accorde assez à lui donner la gloire de l'invention du Remede, ou du moins celle de plusieurs additions considérables équivalentes à la première invention.

M. Lémery le fils ne manque pas de tirer cette conséquence en faveur de la memoire de M. son Pere; & s'il avoit negligé de lui revendiquer cet avantage, on auroit pû lui en faire de justes reproches. L'honneur qui appartient aux découvertes de l'esprit sembleroit être moins sujet que toute

autre chose aux caprices de la fortune, cependant cet honneur même, elle l'enlève, quand il lui plaît, à celui qui en devoit jouir, & le transporte à un autre.

Nous renvoyons entierement aux Memoires.  
L'Ecrit de M. Boulduc sur l'Eau-mere de Salpêtre. V. les M.  
P. 452.



## BOTANIQUE.

M Marchant a lu la Description de l'*Absinthium Ponticum*, seu *Romanum Officinatum*, seu *Dioscor. C. B. Pin.* Absinthe vulgaire, de l'*Absinthium Ponticum*, *tenuifolium*, *incanum*, *C. B. Pin.* Absinthe petite, & de l'*Aster montanus*, *cæruleus*, *magno flore*, *foliis oblongis. C. B. Pin.*

M. Reneaume a lu la Description du *Crocodyloides Atrac-tylidis folio*.

Et M. Chomel celle du *Carthame*.

M Jean Scheuchzer, Docteur en Medecine à Zurich, a envoyé à l'Académie un Livre qu'il a fait, intitulé: *Operis Agrostographici Idea, seu Graminum, Juncorum, Cyperorum, Cyperoidum, iisque affinium Methodus*, 1719. Il avoit déjà imprimé, & fait voir à l'Académie un échantillon de cet Ouvrage, & nous en rendimes compte en 1708\*. \* p. 70.  
Nous y dimes que le *Gramen* ou *Chien-dent*, herbe la plus commune de toutes, & en apparence la plus vile, est en même temps celle dont il est le plus difficile de démêler les différentes espèces. M. Tournefort en compte dans ses Institutions jusqu'à 208, & ce grand nombre prouve assez lui seul la diffi-

G iij

54 HISTOIRE DE L'ACADEMIE ROYALE  
culté de reconnoître & d'établir les marques ou caracteres  
qui les distinguent. Aussi M. Scheuchzer croit-il que les  
Auteurs n'ont jusqu'à présent rien donné sur cette matiere  
que de si imparfait & de si confus, qu'à peine les plus ha-  
biles en Botanique en pourroient tirer quelque lumiere; &  
il avoue qu'il lui en a coûté un travail incroyable pour arri-  
ver à un ordre aussi simple & aussi naturel qu'il le desiroit.

---

V. les M.  
P. 277.

V. les M.  
P. 384.

Nous renvoyons entièrement aux Mémoires  
L'Ecrit de M. Vaillant sur une seconde Classe de  
Plantes à fleurs composées.

L'Ecrit de M. d'Inard sur l'Etablissement d'un Genre  
de Plante appelé *Euphorbe*.







# GEOMETRIE.

## SUR LA RECTIFICATION INDEFINIE DES ARCS DE CERCLE.

**A**VANT que de parler de la Rectification du Cercle, V. les M.  
il serabon de parler de celle des Courbes en général. P. 15.

Puisque toute Courbe finie & terminée, comme le Cercle, l'Ellipse, la Cycloïde, ou tout arc fini d'une Courbe infinie telle que la Parabole, ou l'Hyperbole, est un Polygone infini, ou une Suite d'un nombre infini de lignes droites infiniment petites, posées entre-elles de maniere qu'elles font des angles obrus infiniment peu differents de l'angle de 180; il est évident que toutes ces petites droites redressées, c'est-à-dire, posées entre elles de maniere qu'elles fissent exactement l'angle de 180, feroient une ligne droite finie de la même longueur dont étoit auparavant la Courbe, ou l'arc de Courbe, & que par conséquent toute Courbe finie ou tout arc de Courbe est égal à quelque droite finie. Trouver cette droite, c'est *rectifier* la Courbe.

Naturellement on cherche cette droite parmi celles qui appartiennent essentiellement à la Courbe, comme ses Diametres, ses Parametres, ses Abscisses, ses Ordonnées, ses Cordes, ses Tangentes, &c. ou parmi celles qui appartiennent de la même maniere à la Courbe génératrice de celle dont il s'agit, ou à quelque autre Courbe qui en fera engendrée. Que si tout cela ne satisfait pas au dessein, on peut imaginer encore des constructions plus composées qui pourrout y satisfaire; mais enfin il faut nécessairement que la droite égale à une Courbe se puisse déterminer par son moyen.

Toute Courbe finie étant une Suite d'une infinité de droites infiniment petites croissantes ou décroissantes selon une certaine Loi, qui détermine la nature de la Courbe, cette Suite peut être représentée par celle d'un pareil nombre infini de Nombres croissants ou décroissants selon la même Loi, qui quoique finis, représenteront les côtés infiniment petits de la Courbe, & seront par rapport au Tout dont ils font partie, ce que ces côtés seront à l'égard de leur Tout. Pareillement une droite, soit constante, comme le diamètre d'un Cercle, soit variable comme une Ordonnée, sera formée d'une infinité de droites infiniment petites, soit constantes, soit croissantes ou décroissantes selon une certaine Loi, & sera représentée par une Suite infinie de Nombres conditionnés de la même manière. La somme de la Suite qui représentera la Courbe, & la somme de la Suite qui représentera la droite; auront entre-elles le même rapport que la Courbe & la droite : & ces deux lignes étant supposées finies, leur rapport ou celui des deux sommes ne peut être que fini.

Mais tout rapport fini n'est pas exprimable, ou à portée d'être connu par l'Esprit humain. Je ne parle pas des rapports des Nombres irrationnels aux rationnels, ou de ceux des irrationnels entre eux ; ils ne peuvent être exactement exprimés en nombres, mais ils le peuvent être en lignes, & s'ils échappent à l'Arithmétique, ils n'échappent pas à la Geometrie. Mais il y a d'autres rapports finis qui nous échappent absolument. Ainsi la Suite infinie des Unités 1, 1, 1, &c. a une somme infinie, la Progression harmonique infinie  $\frac{1}{1}, \frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{1}{4}, \&c.$  a aussi une somme infinie moindre, mais du même ordre. Voilà donc deux Infinis qui ont un rapport fini, mais ce rapport est entièrement inconnu ; & si la Suite des Unités & la Progression harmonique représentent l'une une Courbe, l'autre une droite, cette Courbe & cette droite auront ce même rapport fini entièrement inconnu. Il suffit de cet exemple pour faire appercevoir qu'il peut y avoir une infinité de rapports finis de cette nature ;

ture, ce qui est effectivement vrai. Si donc le Diamètre d'un Cercle & sa Circonférence en ont un pareil, jamais on ne le déterminera, ou, ce qui est le même, jamais on ne rectifiera le Cercle par son Diamètre.

Il y a plus dans cette supposition. De toutes les droites qui ont un rapport déterminable au diamètre du Cercle, aucune ne peut rectifier la Circonférence; car si quelqu'une le pouvoit, elle auroit un rapport déterminable à la Circonférence, elle en seroit, par exemple, la 21<sup>me</sup>. partie, d'un autre côté on suppose qu'elle auroit un rapport déterminable au diamètre, dont elle seroit, par exemple  $\frac{1}{7}$ ; le diamètre auroit donc un rapport déterminable à la circonférence, dont il seroit  $\frac{1}{7}$ , ce qui est contre la supposition présente. Donc si le diamètre & la circonférence ont quelque'un de ces rapports entièrement inconnus, comme il est possible, & fort apparent, on ne rectifiera jamais le Cercle ni par son diamètre, ni par aucune droite qui ait un rapport déterminable au diamètre. Or toutes les droites que l'on construira pour le Cercle, auront, soit immédiatement, soit médiatement, quelque rapport déterminable au diamètre; & par conséquent si le diamètre ne peut servir à la rectification, aucune autre droite n'y servira. Cela n'empêche pas qu'il n'y ait certainement quelque droite égale à la Circonférence, ou qui y a quelque'autre rapport déterminable, mais elle ne sera point du nombre, quoiqu'infini, de celles qui se peuvent déterminer par rapport au Cercle.

Il y a donc dans ce cas-là une impossibilité absolue de rectification, mais il est impossible, lors même qu'on est dans ce cas-là, de démontrer qu'on y est. Il est bien vrai que si le rapport du Diamètre à la Circonférence est de nature à nous devoir être entièrement inconnu, nous ne le trouverons pas: mais il faudroit prouver qu'il est de cette nature inconnue, & qu'on ne peut connoître; & c'est ce que tous les efforts inutiles qu'on fait pour le connoître, ne prouvent pas suffisamment. Quand même le Diamètre &

*Hist.* 1720.

H

la Circonférence seroient représentés, l'un par la somme de la Progression harmonique, l'autre par celle de la Suite des Unités, il n'est pas démontré que le rapport de ces deux sommes en particulier ne se puisse trouver, il l'est seulement en général par cet exemple, qu'il est possible que des rapports finis ne soient pas déterminables.

On voit donc à quoi il peut tenir qu'une Courbe ne soit rectifiable, elle aura à toutes les droites qui lui appartiennent un rapport qui ne se pourra déterminer, & cela viendra essentiellement de sa nature, & sera un obstacle invincible à la rectification; car si son rapport à quelque droite n'est que difficile à déterminer, parce qu'il dépendra de quelque construction fort composée, & que la droite n'appartiendra que de fort loin à la Courbe, la rectification ne sera pas impossible en elle-même, mais par le défaut de l'Art. On voit aussi qu'il est impossible de déterminer dans le quel des deux cas est une rectification qu'on ne trouve point, comme celle du Cercle.

Quand on a l'équation d'une Courbe, on a par le Calcul différentiel l'Elément ou le côté infiniment petit de la Courbe, & l'Elément d'une ligne droite quelconque qui lui appartiendra, comme une Ordonnée, une Courbe, &c. & en les comparant l'un à l'autre, on voit selon quelle loi procéderont deux Suites infinies composées d'un même nombre de termes, dont l'une sera celle des Eléments de la Courbe, & l'autre celle des Elements de la droite, ou, si l'on veut, deux Suites de Nombres conditionnés de la même manière. On peut, ou comparer la Courbe à une droite unique, comme le Cercle ou le demi-Cercle à son Diamètre, ou comparer la Courbe croissante à une droite correspondante croissante aussi, comme un Arc de Cercle à sa Corde, & cet Arc toujours croissant à la Corde croissante en même temps.

Si les Eléments de la Courbe & de la droite ont un rapport constant, il est clair que leurs sommes, & les aliquotés quelconques de ces sommes auront le même rapport.

Or le rapport des Eléments est toujours connu & déterminable, & par conséquent la Courbe & la droite qui sont les sommes infinies de ces Eléments, ont un rapport fini & déterminable, ou ce qui est le même, la Courbe est rectifiable par la droite.

Ainsi parce que le côté ou Elément de la demi-Cycloïde est double de l'Elément de la Corde correspondante du demi-Cercle générateur, ce qui est un rapport constant, tout arc de la demi-Cycloïde est double de cette Corde correspondante du demi-Cercle, & le demi-Cycloïde double du Diamètre.

L'Elément de la Spirale Logarithmique ayant toujours à l'Elément de l'Ordonnée correspondante un rapport constant, tel que celui de 2 à 1, ou de 3 à 2, &c. selon la différente espèce de cette Courbe, un de ses arcs quelconque est toujours dans ce rapport à l'Ordonnée qui le termine.

Mais les Eléments peuvent avoir un rapport variable, & les sommes ne laisseront pas d'avoir un rapport connu & déterminable. Ainsi si l'on prenoit d'un côté la Suite infinie des nombres pairs, 2, 4, 6, &c. & de l'autre celle des impairs, 1, 3, 5, &c. il est visible que chaque nombre ou Elément de l'une, auroit toujours un rapport différent à son correspondant dans l'autre, & cependant les deux sommes infinies seroient égales, ce que l'on voit aisément qui peut être vrai aussi de tout autre rapport que celui d'égalité. L'Elément de la seconde Parabole cubique a un rapport toujours variable à l'Elément de l'Ordonnée qui en termine un arc quelconque, & cependant cet arc est toujours rectifiable par son Ordonnée, parce que les sommes ont toujours un rapport connu & déterminable.

Il n'est nullement besoin que les sommes des Eléments de la Courbe & de la droite aient toujours le même rapport, c'est-à-dire qu'un arc de 10 degrés, par exemple, de cette Parabole cubique ait à son Ordonnée le même rapport qu'un arc de 15 degrés à la sienne; il suffit que ce

Hij

rapport des différentes sommes, quoique variable, soit toujours déterminable & connu.

Quand les Eléments de la Courbe & de la droite qui lui appartiennent ont un rapport constant, on voit, sans nulle autre recherche ni opération, que la Courbe est rectifiable par la droite. Mais si les Eléments ont un rapport variable, il faut en prendre les sommes, ce qui se fait par le Calcul intégral : & si elles ont un rapport déterminable & connu, la Courbe est encore rectifiable. Et si de plus, comme dans les trois exemples rapportés, la droite est une ligne qui croisse ou décroisse perpétuellement avec la Courbe, telle qu'est une Ordonnée, une Corde, &c. la Courbe est rectifiable *indéfiniment*, c'est-à-dire, que toutes ses parties, de quelque maniere qu'on les prenne, sont rectifiables.

Que si les Eléments ne se peuvent pas intégrer, ce qui arrive souvent, alors les sommes étant inconnues, ou seulement l'une des deux, la Courbe n'est point rectifiable par la droite qu'on lui compare, puisque leur rapport est inconnu, mais on ne sçait s'il l'est par sa nature, ou par le défaut de l'Art.

Quelquefois, quoiqu'on ne puisse trouver une rectification indéfinie & générale, on ne laisse pas d'en trouver une définie & particulière, c'est-à-dire, qu'on rectifie certaines portions de la Courbe prises dans certaines conditions.

Lors même que l'on a dans le sens qui vient d'être déterminé la rectification indéfinie d'une Courbe, il y a encore une autre sorte de rectification indéfinie que l'on n'a pas nécessairement pour cela. On rectifiera, comme on le suppose, une partie quelconque donnée d'une Courbe, mais si de cette partie donnée, on en veut rectifier une aliquote quelconque  $\frac{1}{2}$ , ou  $\frac{1}{3}$ , ou  $\frac{1}{4}$ , &c. il sera possible qu'on ne le puisse pas, parce que cette rectification demanderoit que l'on pût diviser la Courbe en aliquotes quelconques, or on ne le peut pas toujours. On voit assez en général d'où vient la difficulté de la division des Courbes en parties égales quelconques : leurs aliquotes ne répondent ni aux

aliquotes pareilles des Abscisses, ni à celles des Ordonnées, &c. Nous ne parlerons plus de cette sorte de rectification indéfinie, & en particulier de celle du Cercle.

Pour rectifier le Cercle en ce second sens, il faudroit donc le pouvoir diviser indéfiniment. Tout arc de Cercle, ainsi que nous l'avons dit en 1702\*, en traitant cette matière, se coupe aisément en 2, en 4, en 8, &c. enfin selon la progression soudouble à l'infini, mais non pas en 3, en 5, en 6, en 7, en 9, &c. ainsi la division par cette méthode n'en est que définie & particulière. \* p. 18.

Les anciens Géomètres ont cherché par différentes voies la division indéfinie, dont ils ont bien senti la difficulté. Archimède a imaginé sa Spirale. Cette Courbe étant décrite dans le Cercle, si l'on veut diviser en 3, par exemple, un arc de Cercle donné, qui correspond nécessairement à un certain arc de la Spirale enfermé entre deux Ordonnées inégales, il ne faut que diviser en 3 la différence de ces deux Ordonnées, & une Ordonnée égale à la plus petite, plus ce tiers de la différence, étant menée à la Spirale, & de-là prolongée jusqu'à l'arc circulaire donné, elle le rencontrera en un point qui en déterminera le tiers. Mais cela suppose que la Spirale soit décrite dans le Cercle; or elle ne peut l'être sans la connoissance du rapport qui est entre une aliquote quelconque du Rayon, & une aliquote pareille de la Circonférence, & cette connoissance nous manque.

La Quadratrice de Dinostrate inventée dans le même dessein, & qui se décriroit aussi par le Cercle, pêche par le même endroit. Sa description suppose que chacune de ses Abscisses ait toujours à l'arc de Cercle correspondant le rapport constant du Rayon au Quart de Cercle, rapport qui nous est inconnu.

La Cycloïde, ou plutôt la demi-Cycloïde, Courbe moderne, dont la base ou la dernière & plus grande Ordonnée est égale à la circonférence du demi-Cercle générateur, & dont par la même raison chaque Ordonnée est égale à

H iij

l'arc de Cercle correspondant, donneroit la division indéfinie d'un arc de Cercle, puisqu'une Ordonnée pouvant être toujours déterminée en tel rapport qu'on voudroit à une autre, les arcs circulaires qui leur seroient égaux, auroient aussi ce même rapport; mais la description de la Cycloïde demanderoit que l'on eût des lignes droites égales aux arcs circulaires.

En un mot toutes ces Courbes supposent ce qui est en question. Pour rectifier indéfiniment un arc de Cercle, il faut le diviser indéfiniment, & ces Courbes ne le peuvent diviser indéfiniment qu'en le supposant rectifié.

Aussi sont-elles mécaniques, & non pas géométriques; c'est-à-dire qu'on ne peut exprimer leur nature par un rapport perpétuel entre leurs Abscisses & leurs Ordonnées, qui sont des lignes finies, mais seulement par quelque rapport d'infiniment petits. Or quand le rapport des Abscisses & des Ordonnées n'est pas perpétuel, ou, ce qui est le même, quand la Courbe n'est pas géométrique, on ne la peut décrire par un mouvement continu, faute de ce rapport, & quand elle ne peut être ainsi décrite, elle ne peut l'être qu'en tâtonnant, & d'une manière qui rend tous ses points incertains, de sorte qu'elle ne peut donner aucune détermination sûre & exacte.

Il est à propos de remarquer ici, par rapport à ce qui va suivre, que quand on construit des Equations déterminées par l'intersection d'une ligne droite & d'une Courbe, on ne peut employer les Courbes géométriques qu'aux Equations du même degré dont ces Courbes sont elles-mêmes. La nature de chaque Courbe géométrique consiste dans un certain rapport des Abscisses aux Ordonnées conditionnées les unes & les autres d'une certaine manière, c'est-à-dire, élevées à des puissances différemment combinées entre elles, & avec des grandeurs connues. La plus haute de ces puissances détermine le degré de la Courbe, & comme, parce qu'elle est géométrique, le rapport de ses Abscisses à ses Ordonnées est perpétuel, ce degré est toujours le même,



& par conséquent la Courbe ne peut résoudre que des Equations qui seront de ce degré. Ainsi toutes les Sections Coniques résolvent les Equations du second degré, & n'en peuvent résoudre d'autres, n'étant employées qu'avec la ligne droite, parce que le rapport de leurs Abscisses à leurs Ordonnées, ne passe point la seconde puissance ou le Quarré. Mais les Courbes mécaniques qui n'ont pas un rapport perpétuel de leurs Abscisses à leurs Ordonnées, pourroient servir à résoudre des Equations de différens degrés, parce qu'il pourroit s'y trouver telle Ordonnée qui auroit à son Abscisse le rapport d'un Quarré à sa racine quarrée, & telle autre qui auroit à son Abscisse le rapport d'un Cube à sa racine cubique, &c. si ce n'étoit qu'elles perdent entièrement cet avantage par être mécaniques, car elles ne peuvent donner de détermination exacte. Cela posé,

M. de l'Hôpital, dans son Ouvrage posthume des Sections Coniques, a démontré par une méthode nouvelle & fort ingénieuse, que si on divise un arc de Cercle donné moindre que la demi-circonférence en un nombre quelconque de parties égales, l'expression de la Corde qui déterminera sa première partie, son tiers, par exemple, si on le divise en trois, sera une Equation d'un degré égal à celui du nombre des parties dans lesquelles l'arc doit être divisé. Ainsi si on le veut diviser en 3, on n'aura l'expression de la Corde qui déterminera son tiers, que par une Equation du 3<sup>me</sup>. degré; si on le divise en 4, on n'aura que par une Equation du 4<sup>me</sup>. la Corde qui déterminera son quart, &c.

De-là M. Saurin a conclu l'impossibilité de la rectification indéfinie d'un Arc de Cercle prise dans le second sens, & nous la pouvons prouver aussi d'une manière fort simple, & approchante de la sienne.

On ne peut faire géométriquement la rectification indéfinie de l'Arc, qu'en cas qu'on en puisse faire géométriquement la division indéfinie: or on ne le peut. Car selon la démonstration de M. de l'Hôpital, l'Equation qu'il fau-

droit résoudre pour avoir la Corde qui détermineroit  $\frac{1}{3}$ ,  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{1}{5}$ , &c. d'un Arc, étant du 3<sup>me</sup>. du 4<sup>me</sup>. du 5<sup>me</sup>. &c. degré, il faudroit, pour la construire par l'intersection d'une droite & d'une Courbe géométrique, que cette Courbe fût du même degré; & par conséquent pour chaque division d'Arc en un différent nombre de parties égales, il faudroit une Courbe géométrique différente & toujours d'un degré plus élevé. Il est donc absolument impossible qu'une même Courbe géométrique satisfasse à la division indéfinie, & il n'y auroit qu'une Courbe mécanique qui pût y servir. Donc la division indéfinie, & par conséquent la rectification, ne peut se faire géométriquement.

De tout ce qu'on ne peut avoir géométriquement, on en peut du moins toujours approcher de plus en plus par des méthodes géométriques. Un Arc de Cercle moindre que la demi-Circonférence étant donné, M. Saurin tire d'une certaine maniere deux droites, l'une beaucoup plus grande que l'Arc, l'autre beaucoup plus petite : desorte qu'elles comprennent sa grandeur entre les leurs, & la plus grande s'accourcissant toujours ensuite selon les conditions marquées, & la plus petite s'allongeant toujours, elles approchent toujours de plus en plus de l'égalité avec l'Arc; qui seroit enfin égal à toutes deux, ou rectifié, si on pouvoit accourcir l'une, & allonger l'autre une infinité de fois. Un mérite de ces sortes d'approximations infinies, dont on peut trouver une infinité de différentes pour une même grandeur, est la simplicité; & celle de M. Saurin paroît être des plus simples qu'on puisse imaginer. C'est ainsi que les Géomètres se consolent des déterminations exactes qui sont refusées à tout leur art.

# SUR L'INE'GALITE' DES DEGRES DE LATITUDE TERRESTRES,

*Et sur celle du Pendule à secondes, ou sur la figure  
de la Terre.*

C E fut en 1672. que M. Richer, envoyé par l'Académie dans l'Isle de Cayenne à 4 degrés de l'Equateur V. les M.  
p. 231. au Nord, découvrit que le Pendule, qui pour battre les Secondes de mouvement moyen à Paris, doit être de 3 pieds 8 lignes  $\frac{1}{2}$ , devoit pour battre les mêmes Secondes à Cayenne, être accourci d'une ligne  $\frac{1}{2}$ . Il en fut conclu aussi-tôt que la Pesanteur étoit moindre vers l'Equateur, & qu'elle alloit en croissant de l'Equateur vers les Poles, puisqu'un même poids attaché au bout d'une Verge de même longueur à Cayenne & à Paris, tomberoit à Cayenne en plus d'une Seconde ou plus lentement qu'à Paris. M. Huguens en tira une conséquence plus éloignée, que la Terre n'est pas une Sphère parfaite, mais un Sphéroïde applati vers les Poles. Nous avons exposé son raisonnement en 1700\*.

D'un autre côté, dans le grand ouvrage de la Meridienne, feu M. Cassini trouva que les degrés de latitude terrestres alloient en diminuant du Midi vers le Septentrion dans l'étendue de la France\*, & toujours par conséquent, selon toutes les apparences de l'Equateur vers les Poles, d'où M. Cassini son fils a conclu que la Terre étoit un Sphéroïde oblong ou allongé vers les Poles\*, figure toute opposée à celle que M. Huguens lui donnoit.

Comme les deux Hypothèses, ou les conséquences qu'on a tirées des observations de M. Richer & de Mrs. Cassini, sont opposées, il semble qu'on ne puisse prendre un parti sans prétendre que les observations qui ont servi de fondement à l'autre, n'auroient pas été vraies; & on croira le.

*Hist. 1720.*

I

\* p. 118.  
& suiv.  
2<sup>de</sup>. Edit.

\* V. l'Hist.  
de 1701.  
p. 69.

\* V. l'Hist.  
de 1713.  
p. 62. &  
suiv. & les  
Mem. de  
1718.  
pag. 249.  
& suiv.

pouvoir prétendre avec d'autant plus de droit, qu'ayant dû être de part & d'autre extrêmement délicates, elles ont pu manquer de l'entière précision, qui eût été nécessaire.

Mais M. de Mairan a jugé que les opérations fondamentales, ni de l'un ni de l'autre Systême, ne devoient être regardées comme douteuses. Celles de la diminution des degrés terrestres de latitude, ont été faites par des mains trop habiles, avec trop de soin, & dans une trop grande étendue, & celles de l'accourcissement du Pendule vers l'Equateur, faites depuis M. Richer, donnent à la vérité un plus grand accourcissement qui peut être incertain, mais elles en donnent toujours un, & jamais ni l'allongement, ni l'égalité. Ainsi les deux faits doivent jusqu'à présent être posés pour constants, & ce qui est nouveau, & digne d'attention, M. de Mairan prouve que les conséquences qu'on a crû opposées, ne vont qu'à établir un même Systême, qui est celui du Sphéroïde oblong. Il n'a pu le prouver que par des recherches délicates de Géométrie, & qu'en démêlant des choses qui étoient demeurées dans une assez grande confusion. Ce qui rend sa Théorie plus générale, c'est qu'il n'entend pas par Sphéroïde oblong, celui qui seroit seulement formé par la révolution d'une Ellipse autour de son grand Axe, mais celui qui le seroit par la révolution d'une Courbe quelconque qui rentreroit en elle-même en forme d'Ellipse. Mais pour plus de simplicité, nous ne regarderons dans toute la suite cette Courbe que comme une Ellipse.

Pour prendre d'abord les idées les plus simples, on peut concevoir la Terre en repos, parfaitement sphérique, & n'étant qu'un grand globe d'eau, ou, si l'on veut, une espèce de pâte molle capable de recevoir différentes figures. La Pesanteur, telle qu'on la conçoit ordinairement, a deux propriétés essentielles, 1<sup>o</sup>. de pousser tous les Corps au lieu le plus bas où ils puissent être, & de ne les point laisser en repos jusqu'à ce qu'ils y soient parvenus, autant que le leur permet la liaison qu'ils ont avec d'autres corps, ou la situation où ils sont à leur égard: 2<sup>o</sup>. de les pousser tous vers

un centre commun, qui est celui de la Terre. Selon cette idée, il est clair que la Terre demeurera dans la figure sphérique qu'on lui a supposée.

Mais si, par quelque raison que ce soit, la Pesanteur agit avec plus de force vers l'Equateur de la Terre, que vers les Poles, les parties qui seront vers l'Equateur s'abaisseront & s'approcheront du centre; celles qui seront vers les Poles s'éloigneront de ce même centre; & la Terre entière prendra la figure d'un Sphéroïde oblong, dont le petit axe sera dans le plan de l'Equateur, ou sera son diamètre, & le grand axe sera perpendiculaire au plan de l'Equateur, & diamètre d'un Meridien. Le rapport de ces deux axes dépendra du rapport de l'action de la Pesanteur sous l'Equateur à son action sous les Poles; & la figure de la Terre une fois établie par ce rapport, qu'on suppose constant & durable, subsistera. Elle ne peut subsister, que tous les corps ne soient dans le lieu le plus bas où ils puissent être, car la Pesanteur ne perd jamais la propriété de les y porter, ou de les y faire tendre: il n'y a donc dans la nouvelle figure de la Terre aucune partie de sa surface, qui par l'action de la Pesanteur puisse tomber, ou glisser, ou rouler, & par conséquent l'action de la Pesanteur n'est oblique à aucune partie de la surface de la Terre, puisque si elle l'étoit, cette partie auroit l'un de ces trois mouvements. L'action ou la direction de la Pesanteur est donc par-tout perpendiculaire à la nouvelle surface de la Terre, comme elle l'étoit dans la première hypothèse de la surface sphérique. Mais parce qu'il n'y a que la surface sphérique, dont toutes les perpendiculaires se réunissent au centre, les directions de la Pesanteur ne se réuniront pas au centre du Sphéroïde oblong, & elles seront d'autant plus éloignées de s'y réunir, que le Sphéroïde oblong sera plus éloigné d'être une Sphère, on aura ses deux axes plus inégaux. Ces directions continuées jusqu'au grand axe, y occuperont une certaine étendue, plus grande si le Sphéroïde est plus oblong, & au contraire, mais jamais égale au grand axe. Voici com-

68 HISTOIRE DE L'ACADÉMIE ROYALE  
ment M. de Mairan détermine cette étendue, qu'il appelle  
*le lieu de tendance des graves.*

Toutes les perpendiculaires à la circonférence de l'Ellipse supposée, qui aura formé la surface de la Terre, sont les Rayons de sa Développée, que l'on connoît, si on connoît l'Ellipse, & tous les rayons de la Développée de cette Ellipse, quelle qu'elle soit, ne tiendront sur son grand axe qu'une certaine étendue déterminée, qui sera *le lieu de tendance des graves*, ces rayons eux-mêmes étant leurs *lignes de tendance.*

Au lieu que nous avons changé la Sphère de la Terre en Sphéroïde oblong, par la supposition de l'action de la Pesanteur plus forte sous l'Equateur, que sous les Poles, il est évident que nous la changerions au contraire en un Sphéroïde applati par la supposition de la Pesanteur plus forte sous les Poles que sous l'Equateur. Les parties de la Terre s'élèveroient davantage vers l'Equateur, la ligne qui étoit son grand axe, deviendrait le petit; & au contraire, les directions de la Pesanteur ne concourroient plus au centre, non plus que dans l'autre hypothèse, mais seroient disposées dans une certaine étendue autour du centre, différente de celle de l'hypothèse du Sphéroïde oblong, mais toujours dépendante de la Développée de la nouvelle Ellipse.

Les deux hypothèses contraires sur l'action de la Pesanteur, d'où naissent deux figures contraires de la Terre, s'accordent à supposer que la Terre ait été primitivement sphérique. Mais cela n'est nullement nécessaire: la Terre peut avoir eu primitivement une autre figure, soit par l'hétérogénéité des matieres qui la composoient, soit par l'inégale pression des Corps environnans. Si elle étoit un Sphéroïde oblong, une plus grande action de la Pesanteur sous les Poles, ne l'aura changée qu'en un Sphéroïde moins oblong, pourvu que cette action n'ait été que d'une certaine force; & de même si la Terre étoit d'abord un Sphéroïde applati, une plus grande action de la Pesanteur sous l'Equateur aura pu ne la changer qu'en un Sphéroïde applati.

Tout cela suppose encore que la Terre soit en repos : mais si elle tourne sur l'axe de l'Equateur , comme elle y tourne réellement , la force centrifuge est beaucoup à considérer. Quelle que soit la figure de la Terre , elle peut être conçue comme formée par la révolution circulaire d'une Courbe autour de l'axe de l'Equateur ; & par conséquent la solidité de la Terre est formée d'une infinité de plans de Cercles inégaux & parallèles. Dans le mouvement de la Terre , chaque point de sa surface a une force centrifuge plus grande en même raison , que le Cercle auquel il appartient est plus grand : nous l'avons prouvé dans l'article de 1700. cité ci-dessus , & comme la matière de la Terre a été supposée molle & capable de s'arranger différemment , la force centrifuge plus grande sur de plus grands Cercles , & par conséquent plus grande sur l'Equateur que par-tout ailleurs , y élèvera davantage les parties de la Terre , qui par-là deviendroient nécessairement un Sphéroïde applati , si elle avoit été d'abord une Sphère parfaite. La force centrifuge qui dans le mouvement de la Terre en élève les parties vers l'Equateur , plus que vers les Poles , doit faire le même effet qu'une Pesanteur , qui dans le repos de la Terre seroit plus grande vers les Poles que vers l'Equateur , ou élèveroit davantage les parties vers l'Equateur ; or on a vu que celle-ci seroit un Sphéroïde applati.

On voit assez que dans le mouvement de la Terre , l'action de la force centrifuge qui élève , est contraire à celle de la Pesanteur qui abaisse , & que le poids des Corps n'est que l'excès de l'action de la Pesanteur sur celle qu'a la force centrifuge au point de la surface de la Terre où ils sont placés. Par conséquent si la Pesanteur est constante , & toujours la même , comme on la conçoit ordinairement , une force centrifuge qui va en croissant des Poles vers l'Equateur , en retranche toujours une plus grande partie , & rend le poids des Corps moindre sous l'Equateur que par-tout ailleurs , ce qui s'accorde parfaitement avec l'accourcissement du Pendule sous l'Equateur.

Aussi de cet accourcissement du Pendule qui demandoit un moindre poids des Corps sous l'Equateur causé par une plus grande force centrifuge , M. Huguens avoit-il conclu que cette force centrifuge avoit élevé davantage les parties de la Terre sous l'Equateur , & l'avoit changée de Sphère qu'elle étoit en un Sphéroïde applati , & le raisonnement étoit démonstratif , en supposant que la Terre en repos ou primitivement , étoit une Sphère : mais nous avons vu que cette supposition peut n'être pas reçue.

M. Huguens supposoit aussi la Pesanteur constante , & par-tout la même , & nous allons être d'abord dans cette même supposition , desorte que la figure primitive de la Terre en repos , ne peut être altérée que par la force centrifuge qui naîtra de son mouvement.

La diminution des degrés de latitude terrestres de l'Equateur vers les Poles , admise pour certaine , donne nécessairement à la Terre en repos la figure actuelle d'un Sphéroïde oblong. C'est une proposition fondamentale que M. de Mairan a démontrée , & qui est une Clef de toute cette Théorie. D'un autre côté le mouvement de révolution sur l'axe de l'Equateur survenant à la Terre , ne fera que changer ce Sphéroïde oblong en un moins oblong. Ainsi les Observations astronomiques de la diminution des degrés , & les expériences de l'accourcissement du Pendule s'accorderont aisément ; car il est visible que les Cercles parallèles & inégaux , qui formeront le Sphéroïde oblong , croissant toujours des Poles vers l'Equateur , la force centrifuge croîtra toujours aussi en même sens , & diminuant toujours l'action de la Pesanteur sur les Corps , rendra leur poids moindre sous l'Equateur , & y causera l'accourcissement du Pendule.

A la considération de la force centrifuge dont l'action détruit en partie celle de la Pesanteur , M. de Mairan ajoute cette réflexion , que puisque ces deux puissances sont opposées , il faut les regarder non-seulement selon les lignes par lesquelles elles agissent , mais encore selon les angles que



Ces lignes sont entre-elles ; car que deux puissances d'une certaine force absolue , & toujours la même, tirent chacune à soi un même point par deux cordes différentes , jamais leurs actions ne sont plus opposées , ou , ce qui revient au même , jamais , si elles sont inégales , la plus foible ne diminue davantage l'effet de la plus forte , que quand leurs deux cordes , qui sont leurs directions , sont en même ligne droite ; & si la direction de la plus forte demeurant toujours la même , celle de la plus foible vient à faire avec elle des angles toujours plus grands jusqu'à l'angle droit , cette plus foible aura toujours diminué de moins en moins l'action de l'autre. Après l'angle droit les deux puissances ne sont plus opposées , & ne tirent plus l'une contre l'autre , mais toutes deux du même côté.

Dans le Sphéroïde oblong , la Pesanteur agit par des perpendiculaires à sa surface , qui toutes ensemble , comme il a été dit , ne tiennent sur le grand axe qu'une certaine étendue déterminée par la Développée de l'Ellipse. La force centrifuge agit par les rayons des Cercles parallèles & inégaux qui forment la solidité du Sphéroïde. Ces rayons , & les perpendiculaires à la surface sont toujours en se rencontrant différents angles ; sous l'Equateur le rayon & la perpendiculaire ne sont qu'une même droite : sous le Pole le rayon , qui est rayon d'un Cercle infiniment petit , & la perpendiculaire à la surface , font un angle droit , & par conséquent c'est sous l'Equateur que la force centrifuge a le plus d'action contre la Pesanteur , ou en diminue le plus l'effet , & des Poles à l'Equateur l'action de la force centrifuge contre la Pesanteur , croît toujours en vertu de l'angle des deux directions. M. de Mairan démontre qu'elle croît comme l'angle , ou plutôt comme le sinus de l'angle du complément de la latitude. En effet sous l'Equateur où la latitude est nulle , & son complément de 90 degrés , dont le Sinus est le Sinus total , l'action de la force centrifuge contre la Pesanteur , est la plus grande qu'elle puisse être en vertu de l'angle des directions , & c'est le contraire sous le Pole où

72 HISTOIRE DE L'ACADÉMIE ROYALE  
la latitude est de 90 degrés , & son complément nul.

L'action de la force centrifuge contre la Pesanteur, croît donc des Poles vers l'Equateur en raison composée des rayons des Cercles inégaux & parallèles qui forment le Sphéroïde & des Sinus des compléments de la latitude. On peut remarquer ici que sous le Pole, la force centrifuge doit être, selon ce raisonnement, le produit du rayon de son Cercle infiniment petit, & du Sinus du complément de la latitude qui est aussi infiniment petit, & qu'elle sera par conséquent un infiniment petit du second genre par rapport à la Pesanteur toujours finie.

Si le Sphéroïde oblong étoit une Sphère parfaite, cette raison composée selon laquelle la force centrifuge croît des Poles à l'Equateur, subsisteroit, mais les raisons composantes ne seroient plus les mêmes. M. de Mairan prouve, & c'est le contraire de ce qu'on avoit cru jusqu'ici, qu'alors la force centrifuge croîtroit moins, ou selon une moindre raison. Par conséquent le poids du Pendule transporté de Paris, par exemple, sous l'Equateur, seroit moins diminué par rapport à ce qu'il étoit à Paris, & le Pendule moins accourci. Il le seroit moins encore, si le Sphéroïde étoit applati vers les Poles. Par conséquent la force centrifuge étant supposée croître des Poles à l'Equateur, selon une certaine raison dans la Sphère parfaite, elle croît selon une plus grande raison dans le Sphéroïde oblong, & selon une moindre dans le Sphéroïde applati.

Dans l'hypothèse du Sphéroïde oblong, la Pesanteur agit sur un point quelconque de la surface par une perpendiculaire qui se termine à un point du grand axe, & est oblique à cet axe, si ce n'est sous l'Equateur, où la perpendiculaire à la surface, est aussi perpendiculaire au grand axe, & sous le Pole où la perpendiculaire à la surface, est la même droite que le grand axe. Par-tout ailleurs la perpendiculaire à la surface, puisqu'elle est oblique au grand axe, se décompose donc en deux lignes, dont l'une est perpendiculaire au grand axe, & l'autre lui est parallèle, ou plutôt  
en

en est une partie. La direction totale de la Pesanteur composée de ces deux directions est telle, que par la première elle pousse l'axe de haut en bas verticalement, & par la seconde elle pousse horizontalement vers le centre du Sphéroïde le point de l'axe sur lequel tombe la direction totale. Ainsi la direction ou l'action totale de la Pesanteur, quoiqu'elle ne tombe que sur l'axe, & à quelque distance du centre, ne laisse pas de transmettre au centre, & de lui faire sentir, pour ainsi dire, une partie de son effort, mais elle ne lui en fait sentir cette partie que par le moyen & l'entremise de la droite qui est entre le point de l'axe où elle tombe, & le centre du Sphéroïde.

Si l'on veut concevoir l'action de la Pesanteur comme transmise ou conduite immédiatement d'un point de la surface pris entre l'Equateur & le Pole jusqu'au centre, il faudra la concevoir transmise par une Courbe, puisque quand elle l'étoit par des droites, elle ne se transmettoit pas immédiatement. Il faudra concevoir le Sphéroïde comme formé d'une infinité de couches infiniment minces, dont chacune sera traversée par l'action de la Pesanteur. Et parce que cette action n'est plus considérée par rapport à une couche unique & supérieure qui fait la surface du Sphéroïde, mais par rapport à cette infinité de couches, il faut que cette action soit perpendiculaire à toutes ces couches comme elle l'étoit à la couche unique, & par conséquent que la Courbe les coupe toutes à angles droits.

Afin que cela soit, il ne faut pas, comme il auroit peut-être été naturel de le penser d'abord, que les couches du Sphéroïde soient parallèles entre elles. Si elles l'étoient, il suivroit de leur parallélisme ou égalité de position dans toutes leurs parties correspondantes que la droite qui en couperoit la première à angles droits, les couperoit toutes de même, mais elle n'aboutiroit pas au centre, si le point de la surface d'où elle partiroit étoit pris entre l'Equateur & le Pole. Ce seroit la même chose que le cas que l'on a considéré d'abord. De plus le Sphéroïde Elliptique doit

*Hist. 1720.*

K

être conçu comme formé de couches Ellipsoïdes semblables à la première ou supérieure : or si au dedans d'une Ellipse on décrit une Courbe qui lui soit toujours parallèle , cette Courbe ne fera pas une Ellipse semblable ; car que les deux axes de la grande Ellipse soient , par exemple , 3 & 2 , il faudra pour le parallélisme supposé de la petite , qu'on ait retranché des deux axes de la grande une même quantité comme 1 , ce qui donnera pour les deux axes de la petite 2 & 1 , rapport différent de celui de 3 à 2. Une petite Ellipse semblable à la grande , & décrite au dedans d'elle , ne lui fera donc pas parallèle en toutes ses parties , & il est clair qu'elle le fera seulement sous les deux axes , ou sous ce que nous appellons ici l'Equateur & le Pole. Tous ses autres points ou côtés infiniment petits seront autrement posés que les côtés correspondants de la grande.

Le Sphéroïde oblong étant conçu formé de couches Ellipsoïdes semblables , l'action de la Pesanteur , partie d'un point de sa surface autre que l'Equateur ou le Pole , ne pourra donc couper toujours à angles droits les couches du Sphéroïde sans se détourner à chaque instant , puisqu'elle trouvera toujours des côtés d'Ellipses semblables différemment posés , & auxquels la même droite ne peut être perpendiculaire. Ce sont ces détours continuels qui font la Courbe , que M. de Mairan appelle *Directrice de la Pesanteur*.

Ses deux points extrêmes sont celui où elle part de la surface du Sphéroïde , & celui où elle arrive à son centre. Au point de son origine l'action de la Pesanteur n'est point différente de ce qu'elle étoit , lorsqu'on la considéroit comme conduite par une ligne droite , & par conséquent la première Tangente de la *Directrice* est la perpendiculaire à la surface du Sphéroïde au point pris ou donné. De même au dernier point de la *Directrice* l'action de la Pesanteur par rapport au centre n'est point changée : car on n'a fait par le moyen de la *Directrice* que conduire cette action jusqu'au centre immédiatement , mais on n'a ni dû ni pu

la changer par rapport à ce centre. Ainsi elle le pousse toujours , comme elle faisoit , selon la direction du grand axe. De plus il y a à ce centre une Ellipse infiniment petite semblable à toutes les autres , coupée à angles droits par l'action ou direction de la Pesanteur , ou par la Directrice. Or le grand axe est perpendiculaire à la petite Ellipse : & par conséquent le dernier côté de la Directrice est une partie infiniment petite du grand axe , ou , ce qui est le même , le grand axe est la dernière Tangente de la Directrice. Elle est donc toute comprise entre la perpendiculaire à la surface du Sphéroïde au point d'où elle part , & le grand axe , & depuis cette perpendiculaire ses côtés vont toujours en s'inclinant davantage par rapport au grand axe , jusqu'à ce qu'elle lui devienne parallèle , ou plutôt se confonde avec lui.

Il est très-aisé de voir que tant sous l'Equateur que sous le Pole la Directrice devient une ligne droite , & que c'est à quelque point moyen qu'elle est plus courbe ou plus différente d'une droite que par-tout ailleurs. Chaque point de la surface a sa Directrice particulière.

Si l'on conçoit que l'Atmosphère qui enveloppe la Terre soit un Sphéroïde semblable au Sphéroïde terrestre , & composé de couches semblables , il n'y aura , pour avoir la Directrice tant à l'égard de l'Atmosphère que de la Terre , qu'à concevoir une plus grande Directrice que celle de la Terre , & qui conserve la même nature. Je dis *une plus grande Directrice que celle de la Terre* , & non pas la Directrice de la Terre prolongée : car la Directrice qui partira d'un point quelconque de l'Atmosphère pris entre l'Equateur & le Pole , ne sera pas la même que celle qui partirait du point correspondant de la surface de la Terre , & qui seroit prolongée jusqu'à l'Atmosphère. Si cela étoit , la Directrice de l'Atmosphère & celle de la Terre passeroient par le même point de la surface de la Terre , & c'est ce qui ne se peut. La Directrice de l'Atmosphère part d'un point de l'Atmosphère qui a la même latitude que le point de

la surface de la Terre , d'où part la Directrice de la Terre , puisque ces deux points sont correspondants : or toute Directrice en traversant diverses couches Ellipsoïdes , les coupe en s'approchant toujours du centre du Sphéroïde , & par conséquent en des points dont la latitude est toujours moindre ; donc la Directrice de l'Atmosphère partie d'un point qui a une certaine latitude , ne peut pas venir à rencontrer la surface de la Terre à un point qui ait une aussi grande latitude : donc elle ne la rencontre pas au point d'où part la Directrice de la Terre , donc la Directrice de l'Atmosphère n'est pas celle de la Terre au point correspondant prolongée.

Ce sera le même raisonnement pour des points pris au dedans du Sphéroïde à différentes distances de son centre , quoiqu'ils aient les mêmes latitudes ; & comme tous les points de différente latitude pris sur la surface ou sur une même couche , ont différentes Directrices , de même tous les points de même latitude pris à différentes distances du centre ou sur différentes couches , ont des Directrices différentes.

Chacune de ces Directrices a toujours pour ses deux Tangentes extrêmes , la perpendiculaire à la couche d'où la Directrice part , & le grand axe ; Tangente commune de toutes les Directrices.

Le Sphéroïde oblong étant conçu formé de couches Ellipsoïdes semblables , chacune des Ellipses dont la révolution aura formé la couche ou surface Ellipsoïde , a sa Développement particulière , quoique semblable à celle de toute autre Ellipse , & par conséquent ses Rayons Osculateurs particuliers ; & toute Directrice qui partira d'un point d'une couche quelconque , aura pour première Tangente le Rayon osculateur en ce point de l'Ellipse génératrice de la couche , puisqu'il est perpendiculaire à cette couche.

M. de Mairan prouve que les Directrices dans un quart du Sphéroïde , & ce quart suffit pour juger du reste , sont des demi-Paraboles , lorsque le grand axe de l'Ellipse & son

Parametre ont un rapport rationnel , & alors les Exposants des Ordonnées des Paraboles & de leurs Abscisses sont les nombres qui expriment le rapport du grand axe du Sphéroïde oblong à son Parametre. Ainsi si les deux axes sont comme 3 & 2 , ce qui donne pour le rapport du grand axe à son parametre 3 &  $1\frac{1}{2}$ , ou 9 & 4, la Directrice sera une Parabole du 9<sup>me</sup>. degré, dans laquelle l'Ordonnée élevée à la 9<sup>me</sup>. puissance , sera toujours égale à l'Abscisse correspondante élevée à la 4<sup>me</sup>. puissance , & multipliée par la 5<sup>me</sup>. puissance du parametre de la Parabole. Il est aisé de voir que plus les deux axes du Sphéroïde approcheroient de l'égalité , & par conséquent aussi le grand axe & son parametre , plus ils seroient exprimés par de grands nombres , & que les puissances des Ordonnées & des Abscisses de la Parabole en seroient plus hautes , & en même tems ces Paraboles , ou les Directrices moins courbes. Que si le grand axe de l'Ellipse & son Parametre n'ont point un rapport rationnel , les Directrices sont des Courbes *Exponentielles*.

Jusqu'ici nous avons supposé la Pesanteur toujours constante , ou n'ayant sur les Corps que la même action à quelque distance qu'ils soient du centre de la Terre , ou plus généralement du lieu où cette action les porte. Mais aujourd'hui de grands Philosophes prétendent que cette action est variable , plus forte à une moindre distance du lieu ou point central , & plus forte selon la raison renversée du carré de la distance : desorte , par exemple , que le poids d'un Corps deux fois plus proche du centre de la Terre , en est quatre fois plus grand. M. de Mairan fait entrer aussi cette idée dans sa Théorie.

Si la Pesanteur étoit une attraction , s'il y avoit au centre de la Terre quelque vertu qui y attirât les Corps , on concevrait sans peine qu'elle agiroit avec plus de force sur des Corps moins éloignés , mais que seroit-ce que cette vertu ! Qu'est-ce qu'une attraction ! pour ramener à quelque chose d'intelligible l'action variable de la Pesanteur, M. de Mairan :

conçoit qu'elle agit à peu près, comme la lumière ou la chaleur par des rayons *impulsifs*, qui ont d'autant plus de force qu'ils sont en plus grand nombre dans un même espace, ou plus serrés & plus *denses*.

Un point lumineux étant au centre de deux Sphères concentriques, dont il frappe les surfaces concaves par ses rayons, deux portions semblables de ces surfaces sont frappées par le même nombre de rayons, mais ils sont moins denses sur la plus grande en même raison qu'elle est plus grande; & comme elle est plus grande que l'autre dans la raison du carré de son demi-diamètre au carré du demi-diamètre de la petite, elle est frappée avec moins de force, ou moins éclairée dans cette même raison, qui est aussi celle des carrés des distances au point lumineux. Si l'on suppose égales les deux portions de surfaces sphériques, celle qui est la plus éloignée du point lumineux est frappée par un moindre nombre de rayons, & par conséquent moins denses, & cela encore en raison renversée des carrés des distances au point lumineux. Il suit de-là qu'un corps poussé par une action qui part du centre d'une Sphère, ou, ce qui revient au même, par une action qui le porte à ce centre, & qui en est tantôt plus, tantôt moins éloigné, est poussé selon la raison renversée des carrés de ses distances.

Dans le Sphéroïde oblong la Pesanteur ne porte pas un Corps au centre précisément, mais à un point du lieu de tendance des graves, & ce point est le centre en un cas. La ligne par laquelle la Pesanteur agit est un Rayon de la Développée de l'Ellipse génératrice du Sphéroïde: or tout Rayon de Développée est le rayon d'un arc infiniment petit d'un Cercle dont le centre est un point de la Développée, & par conséquent à un point quelconque de la surface du Sphéroïde la Pesanteur peut être conçue comme poussant un corps vers un centre dont la distance est ce Rayon de la Développée, & à deux différents points de la surface elle le pousse avec différentes forces qui sont entre-elles en raison renversée des carrés des Rayons de la Développée.

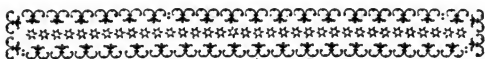


Et comme dans le Sphéroïde oblong les Rayons de la Développée vont toujours en croissant du Pole vers l'Equateur, l'action de la Pesanteur doit diminuer dans ce même sens indépendamment de la diminution que la force centrifuge croissante lui cause. Ainsi l'accroissement du Pendule sous l'Equateur s'accorde tant avec l'hypothèse de la Pesanteur variable, qu'avec celle du Sphéroïde oblong. La surface du Sphéroïde n'étant que la couche supérieure, il en ira de même de toutes les couches inférieures, si l'on conçoit un corps placé successivement sur différents points de quelque une d'entre-elles.

Tout le contraire de ce qui vient d'être dit du Sphéroïde oblong, doit arriver au Sphéroïde applati. Par conséquent la pesanteur ira toujours en croissant du Pole vers l'Equateur sur le Sphéroïde applati, dans l'hypothèse des pesanteurs variables en raison renversée des quarrés des distances au point central; proposition qui auroit été un vrai paradoxe, sans l'explication qu'on vient de voir de cette hypothèse.

Du reste il n'est pas exactement vrai que la Pesanteur des corps sur divers points du Sphéroïde Terrestre, soit en raison renversée des quarrés des rayons de la Développée menés de ces points; nous l'avons supposé ainsi, pour donner plus aisément une idée de la Théorie de M. de Mairan, & pour éviter un trop grand détail. Car en rigueur, & comme il le démontre, la pesanteur des corps sur divers points de la surface du Sphéroïde, soit oblong, soit applati, doit être en raison renversée des rectangles formés par les rayons de la Développée, & par les perpendiculaires à l'Ellipse génératrice, menées de ces points jusqu'à l'axe de révolution. S'il nous est permis de ne pas suivre toujours la Géométrie jusques dans ses derniers scrupules, nous devons du moins ne lui pas dérober le mérite de les avoir observés.

V. les M.  
p. 178. **N**ous renvoyons entierement aux Mémoires Une Méthode de M. de Lagny pour résoudre indéfiniment & d'une maniere complète en nombres entiers les Problèmes indéterminés, quelque quantité qu'il y ait d'Egalités, & à quelque degré qu'elles puissent monter.



## ASTRONOMIE.

### SUR DE NOUVELLES TABLES DU SOLEIL.

V. les M.  
p. 35. **L**es mêmes fujers peuvent être envisagés bien différemment, & la Raison auroit quelquefois bien de la peine à choisir entre des manieres toutes opposées de les envisager. Feu M. de la Hire s'étoit piqué de faire des Tables du Soleil & des autres Planètes, qui ne fussent fondées que sur les Observations, & où il n'entrât nulle hypothèse des Courbes qu'on peut faire décrire aux Corps célestes\*. M. le Chevalier de Louville au contraire donne présentement des Tables du Soleil calculées sur le mouvement Elliptique du Soleil autour de la Terre, ou, ce qui est le même, de la Terre autour du Soleil. L'un a craint qu'une hypothèse, qui n'est absolument démontrée, ne pût éloigner quelquefois ses Tables de la vérité, l'autre a cru l'hypothèse assez démontrée, & a espéré d'en tirer plus de vérité pour ses Tables.

\* V. l'Hist.  
de 1702.  
p. 75. &  
suivant. &  
celle de  
1718. p.  
81.

Il ne paroît pas en effet que l'hypothèse des mouvements Elliptiques des Planètes autour du Soleil, soit désormais une simple hypothèse. Il est certain que leur mouvement qui  
n'est

n'est pas en ligne droite, & qui les tient toujours à certaines distances du Soleil, où s'y rapporte toujours, peut & doit même être pris pour un mouvement composé d'un mouvement *primitif* en ligne droite d'Occident en Orient, & d'un mouvement imprimé par quelque force, quelle qu'elle soit, qui les pousse & les porte toujours vers le Soleil. On ne peut mieux raisonner de cette force, qu'en la concevant analogue à la Pesanteur, qui pousse tous les corps terrestres vers le centre de la Terre. Et comme un mouvement en ligne droite d'Occident en Orient, si l'on veut, imprimé à un corps, tel qu'un Boulet de Canon, se compliquant avec le mouvement vers le centre de la Terre imprimé par la Pesanteur à ce même Boulet, il en résulte un mouvement par une Courbe que le Boulet décrit; il en ira de même du mouvement composé des Planètes. Il y a encore plus. Le Boulet décrit une Parabole dans la supposition que la Pesanteur est une force toujours constante, c'est-à-dire, dont l'action pour pousser les corps vers le centre de la Terre, est toujours égale, soit que ces corps soient plus ou moins éloignés de ce centre. Cette supposition est vraie pour toutes les expériences qu'il est en notre pouvoir de faire; car la distance de la surface de la Terre au centre, où le rayon étant de 1500 Lieues, & nos projections les plus élevées ne pouvant être d'une Lieue de hauteur au-dessus de la surface de la Terre, il est impossible que la Pesanteur n'étant pas constante, eût une inégalité d'action qui se fit sentir dans une étendue de moins de  $\frac{1}{1700}$  de la distance totale au centre de la Terre. De-là il suit, & que dans toutes nos projections nous pouvons prendre pour infiniment éloigné le point auquel la Pesanteur fait qu'elles se rapportent, & que la Pesanteur pourroit bien, sans que nous nous en aperçussions par nos expériences, n'être pas une force constante. Or il y a une extrême apparence qu'elle ne l'est pas, & qu'elle a plus d'action à une moindre distance du centre de la Terre. Si cette inégalité d'action suit la raison renversée des carrés des distances,

*Hist.* 1720.

L

& si une projection est supposée faite d'une hauteur assez grande pour rendre sensible l'inégalité d'action, il est démontré que le Corps jetté où le Boulet décrira une Ellipse dont le centre de la Terre sera un des Foyers, & qu'il la décrira éternellement dans le Vuide, puisque son mouvement de projection en ligne droite ne doit point cesser, & qu'étant jetté d'assez haut, il ne rencontrera plus la surface de la Terre, qui l'arrêteroit. Ce Boulet deviendroit une Planète dont le mouvement seroit parfaitement semblable à celui de la Lune. La Parabole qu'il décriroit auparavant, n'est qu'une Ellipse dont un des Foyers est infiniment éloigné de l'autre, & cette Parabole ne naîtroit que de la distance infinie où l'on supposoit le centre de la Terre, & de la constance supposée de la Pesanteur: desorte que ces deux suppositions étant changées, la Parabole s'est changée en Ellipse, & le Boulet est devenu Planète.

Il y a donc tout lieu de croire qu'une Pesanteur de même nature que celle qui pousse les corps terrestres vers le centre de la Terre, pousse les Planètes vers le Soleil; que comme les différentes distances d'une même Planète au Soleil, ont entre-elles des rapports assez grands & sensibles, cette Pesanteur agit inégalement sur une même Planète à différentes distances du Soleil: que cette inégalité d'action suit la raison renversée des quarrés des distances, & que la Planète décrit une Ellipse dont le Soleil occupe un des Foyers.

Toutes les Ellipses des Planetes ont un Foyer commun où est le Soleil, ce qui n'empêche nullement que l'autre Foyer ne soit dans chacune plus ou moins éloigné; & de-là vient la différente espèce dont est chaque Ellipse, ou le différent rapport du grand Axe de chacune au petit. La distance d'un Foyer au centre de l'Ellipse est l'*Excentricité* de chaque Ellipse ou Orbe d'une Planete, & la distance des deux Foyers est la double Excentricité. L'extrémité du grand Axe, la plus éloignée du Foyer où est le Soleil, est l'*Aphelie*, & l'autre extrémité le *Perihélie*. Le Foyer où est

le Soleil, peut être appelé, par rapport à l'Aphélie, le foyer *inférieur*, & l'autre le *supérieur*.

Si une Planète décrivait son Ellipse d'un mouvement égal, c'est-à-dire qu'elle en parcourût des arcs égaux en tems égaux, un Observateur placé dans le Soleil, ne laisseroit pas de voir ce mouvement comme inégal; car la Planète étant dans son Aphélie, un arc parcouru dans un certain tems paroîtroit plus petit à l'Observateur qu'un arc égal parcouru dans le même tems au Périhélie. En général l'Observateur verroit le mouvement de la Planète suivre la raison renversée de ses distances au Soleil; & comme par la même raison il verroit la Planète plus petite à l'Aphélie qu'au Périhélie, il verroit aussi son mouvement suivre la raison directe de ses diamètres apparents, ce qui revient au même. Mais il y a plus, & c'est un fait constant en Astronomie, le mouvement de la Planète vu du Soleil, suit, non la raison renversée des distances au Soleil, ou la directe des diamètres de la Planète, mais une raison plus grande: d'où il suit que le mouvement ne paroît pas seulement inégal par une raison d'Optique, mais qu'il l'est réellement par une cause Physique, qui agit moins à une plus grande distance.

Si du Foyer inférieur d'une demi Ellipse d'une Planète on tire à sa circonférence un nombre fini ou infini de lignes droites, telles que les aires ou Secteurs elliptiques, compris entre deux consécutives de ces lignes, & l'arc qui les termine soient tous égaux, les angles que feront ces Secteurs au Foyer d'où ils partent tous, seront inégaux & croissants depuis l'Aphélie jusqu'au Périhélie. Les Secteurs représenteront les tems égaux dans lesquels on peut partager le mouvement d'une Planète, ou le mouvement *moyen* de cette Planète, qui est feint & égal; & les angles des Secteurs au Foyer représenteront le mouvement *vrai* ou *apparent* de la Planète, qui est toujours inégal: & parce qu'en Astronomie il s'agit perpétuellement de la correspondance au rapport du mouvement moyen au vrai ou

apparent, on a dans l'Hypothèse elliptique cette correspondance par celle des Secteurs aux angles faits au Foyer.

De-là il est aisé de voir que dans cette Hypothèse on a perpétuellement besoin de la quadrature de l'Ellipse & de ses Secteurs ; mais cette quadrature suppose celle du Cercle que l'on n'a pas. On sçait du moins exactement & géométriquement les rapports de l'espace Elliptique & du Circulaire. Le Cercle circonscrit à l'Ellipse, c'est-à-dire, qui a pour diamètre le grand Axe de l'Ellipse, est à l'Ellipse, comme le grand Axe est au petit, & le Cercle inscrit, c'est-à-dire, qui a pour diamètre le petit Axe de l'Ellipse, est à l'Ellipse comme le petit Axe au grand, & en général le Cercle circonscrit ou inscrit est à l'Ellipse comme le carré du diamètre du Cercle est au rectangle des deux Axes de l'Ellipse ; d'où il est aisé de conclure qu'un Cercle, dont le diamètre seroit moyen proportionnel entre les deux Axes de l'Ellipse, seroit égal à l'Ellipse. M. le Chevalier de Louville a employé utilement cette dernière proposition, que l'on voit en effet qui doit être souvent propre à rendre le calcul elliptique plus simple, & plus court.

Outre le rapport des espaces elliptiques & circulaires, on a aussi les circulaires, & par conséquent les elliptiques aussi approchés que l'on veut, pourvu qu'on les exprime par de grands nombres ; & les calculs sont aussi exempts d'erreurs sensibles, que si l'on avoit la quadrature exacte du Cercle.

On ne peut calculer une Ellipse sans en connoître l'espèce, c'est-à-dire, le rapport de son grand Axe au petit ; car c'est ce différent rapport qui fait qu'une Ellipse est d'une autre espèce qu'une autre Ellipse, ou non-semblable à elle. Or le grand Axe est d'autant plus grand par rapport au petit, qu'un Foyer de l'Ellipse est plus éloigné de son centre, ou en fait de Planètes, que l'excentricité d'une Planète est plus grande. Il a donc fallu que, pour calculer l'Ellipse de la Terre autour du Soleil, M. de Louville déterminât exactement l'excentricité de la Terre au Soleil, ou, pour

parler selon l'usage commun , celle du Soleil à la Terre ; car quoique le Systême de Copernic soit bien reconnu pour vrai , l'ancien Systême du repos de la Terre prévaut , & apparemment prévaudra toujours dans le langage même des Astronomes ; & c'est une sorte de déférence que la vérité ne pourra se dispenser d'avoir pour l'erreur.

M. de Louville pose l'excentricité du Soleil moindre qu'à aucun Astronome qu'il sçache n'avoit encore fait. Elle n'est, selon lui , que la 59<sup>me</sup>. partie du rayon d'un Cercle circonscrit à l'Ellipse du Soleil. Sur ce qu'il la trouve plus petite que les Astronomes qui l'ont précédé , il soupçonneroit presque qu'elle va en diminuant. A ce compte, dans une longue suite de Siècles le Soleil ne décrirait plus qu'un Cercle autour de la Terre , les autres Planètes viendroient aussi chacune en son tems à changer leurs Ellipses en Cercles ; car la cause ne pourroit manquer d'être générale, sauf à rechanger ensuite ces Cercles en Ellipses toujours variables dans certaines bornes , & dont le grand Axe croitroit par rapport au petit. Alors les Foyers se transposeroient , & celui qui avoit le Soleil , ne l'auroit plus. Ce changement, quoique grand , ne le seroit pas tant à beaucoup près par rapport à nous , que si selon une autre pensée de M. de Louville , qu'il croit jusqu'à présent beaucoup plus fondée, l'Ecliptique venoit un jour à se mettre dans le plan de l'Equateur \*. La possibilité de ces grands changemens seroit plus vraisemblable , si un soupçon hasardé par M. Maraldi sur l'accélération du mouvement de Jupiter \* se confirmoit , mais la certitude de ces connoissances est réservée à des Siècles fort éloignés.

\* V. l'Hist.  
de 1716.  
p. 48. &  
suiv.

\* V. l'Hist.  
de 1718.  
p. 69.

L'excentricité du Soleil , & par conséquent son Ellipse étant déterminée , on ne peut calculer ni les secteurs de cette Ellipse , qui représentent le mouvement moyen , ni les angles correspondants , qui représentent le vrai , qu'en comptant de quelque point fixe pris sur la circonférence de l'Ellipse. Ce point , selon l'usage constant des Astronomes , est l'Apogée du Soleil , ou l'extrémité du grand Axe la plus

éloignée du Foyer inférieur. Il faut déterminer exactement le lieu de cet Apogée dans le Zodiaque, & M. de Louville le pose au  $8^{\circ} 10'$  du Cancer en 1716, un peu plus avancé que presque tous les autres Astronomes.

Ils donnent tous à cet Apogée un mouvement propre & particulier selon l'ordre des Signes, de sorte qu'il passera dans le Lion, dans la Vierge, &c. ou, ce qui est la même chose, la circonférence de l'Ellipse du Soleil se meut autour de son Foyer inférieur immobile. Mais M. de Louville ne croit point que ce mouvement soit réel, il tient que l'Apogée du Soleil est immobile dans le Ciel étoilé, c'est-à-dire, qu'il répondra toujours au même point de la constellation du Cancer, mais pour cela il ne sera pas toujours à  $8^{\circ} 10'$  du point Solsticial d'Été.

\* pag. 93.  
& suiv.

Nous avons expliqué en 1708\*, ce que c'est que la *précession*, ou *anticipation des Equinoxes*, & comment la 1<sup>re</sup>. Etoile d'Aries, qui étoit autrefois à l'interfection de l'Equateur & de l'Ecliptique, en est présentement à plus de  $29^{\circ}$  vers l'Orient. Par la même raison l'Etoile du Cancer qui étoit au point d'attouchement de l'Ecliptique & du Tropique d'Été, s'est éloignée de ce point vers l'Orient de  $29^{\circ}$ . Ce mouvement n'est pas réel dans les Fixes, ce n'est qu'une apparence de mouvement produire par un mouvement réel de l'Axe & de la Terre. L'Apogée du Soleil, quoique fixe & attachée au même point de la Constellation du Cancer, paroîtra donc toujours s'avancer vers l'Orient avec le point correspondant de cette Constellation: ce qui est conforme aux observations, mais il faut pour cela que les observations ne lui trouvent ni plus ni moins de mouvement apparent qu'aux Etoiles fixes.

Les Astronomes qui donnent tous un mouvement réel à l'Apogée, le font de  $1'$  en un an, & le mouvement apparent des Fixes de  $51$  ou  $52''$ . Or cette différence de  $8$  ou  $9''$  en un an est si légère, qu'elle ne peut être apperçue par les meilleurs Instruments, & jusqu'à présent on peut assez légitimement la rapporter à cette petite quantité inévitable



d'incertitudes qui se trouve dans les observations les mieux faites. Je dis *jusqu'à présent*, car supposé le mouvement de l'Apogée réel, & de 9" par an plus grand que celui des Fixes, la révolution entière seroit de 21600 ans, celle des Fixes étant de 25200, ce qui seroit une différence très-considérable, & même longtems avant les deux révolutions finies. Il est vrai qu'il faudroit encore que les Epoque ou commencemens des deux révolutions eussent été bien exactement déterminés, ce qui ne manque pas de difficulté.

Si la pensée de M. de Louville sur l'immobilité de l'Apogée du Soleil est vraie, apparemment les Aphelies des autres Planètes seront immobiles aussi. Cependant il y en a quelques-unes dont l'Aphelie a un si grand excès de mouvement sur celui des Fixes, qu'on ne le peut guere attribuer au défaut des observations. Tel est principalement l'Aphelie de Mercure, dont le mouvement en un an est de 1'39", & de 48 ou 49" plus grand que celui des Fixes. Mais l'Apogée de la Lune, dont le mouvement est de plus de 40° par an, doit certainement se mouvoir, & ce seroit une conséquence pour tous les autres. Quoi qu'il en soit, c'est une chose indifférente, quant à présent, aux nouvelles Tables du Soleil, il suffit que le lieu de son Apogée soit bien posé.

Cet Apogée & l'excentricité du Soleil sont les deux Eléments essentiels des Tables. M. de Louville emploie pour les déterminer les plus exactes & les plus sûres de ses Observations, qui sont ensuite le fondement d'opérations & de calculs géométriques, mais beaucoup plus simples qu'ils ne l'avoient encore été en cette matière. Les méthodes des Anciens étoient si embarrassées, que sans compter la difficulté, elles en devenoient presque incertaines.

Si l'on conçoit que le Soleil par un mouvement réellement inégal décrive en un an le Cercle de l'Ecliptique dont la Terre occupera le centre, elle verra son mouvement inégal comme il l'est. Mais si au dedans de l'Ecliptique on

conçoit un autre Cercle décrit sur un autre centre, & tellement placé, qu'étant plus proche des parties de l'Ecliptique parcourues plus lentement, & plus éloigné des parties parcourues plus vite, les 1<sup>res</sup>. par la raison d'Optique paroissent plus grandes de ce centre, & les 2<sup>es</sup>. plus petites, & cela précisément selon la raison de l'inégalité réelle du mouvement : il est certain qu'un Observateur placé au centre de ce second Cercle, verra le mouvement du Soleil égal, & que la distance entre les deux centres sera l'excentricité du Soleil, puisqu'elle est la quantité nécessaire pour changer son mouvement inégal en un égal, ou au contraire. M. de Louville trouve aisément par cette voie l'excentricité, & en même tems le lieu de l'Apogée du Soleil dans l'Ecliptique, ses observations fondamentales étant supposées.

Mais quoique cela suffise pour l'Astronomie, il ne se contente pas de cette Hypothèse Circulaire qui n'est pas la vraie, & il applique sa méthode à l'Hypothèse Elliptique, où elle devient un peu plus difficile. La Circulaire donne à la fois l'excentricité & l'Apogée, mais l'Elliptique ne peut donner que l'un ou l'autre, & M. de Louville justifie l'Elliptique en ce que supposant l'Apogée connu par la Circulaire, il a retrouvé par l'Elliptique la même excentricité. Il a supposé l'Apogée connu plutôt que l'excentricité, parce que toute l'erreur possible dans la détermination de l'Apogée, n'en produiroit qu'une insensible dans la détermination de l'excentricité, au lieu qu'une erreur fort légère dans la détermination de l'excentricité en produit une considérable dans celle de l'Apogée. On a déjà vu en d'autres occasions que dans l'Astronomie il importe extrêmement quel tour on prenne, & qu'il faut sçavoir choisir les routes selon le plus ou le moins de danger.

Le point de l'Apogée du Soleil étant déterminé sur son Ellipse, c'est de-là que l'on compte son mouvement moyen ou le vrai. Les Secteurs de l'Ellipse qui représentent le mouvement moyen, s'appellent *Anomalies moyennes*, & les angles qui représentent le vrai, *Anomalies vraies*. Comme  
le

le mouvement moyen que l'on a toujours, & par lequel il faut avoir le vrai, tantôt surpasse le vrai, tantôt en est surpassé, & cela toujours inégalement, la pratique assez ordinaire des Astronomes est de faire des Tables d'*Equations*, c'est-à-dire, de la quantité qu'il faut pour chaque différent degré d'Anomalie moyenne, lui ajouter, ou en soustraire, afin d'avoir l'Anomalie vraie. Ainsi l'*Equation* est tantôt *additive*, tantôt *soustractive*. Et parce que les Tables d'*Equations* ne sont calculées que de degré en degré, toutes les fois qu'il s'agit des entre-deux, ce qui est sans comparaison le plus ordinaire, on ne les peut avoir que par un calcul de *parties proportionnelles*, qui est tel, que souvent ces parties proportionnelles doivent être soustraites d'*Equations* additives, ou ajoutées à des *Equations* soustractives; car il est clair que cela dépend de ce que l'*Equation* des degrés *exacts*, soit additive, soit soustractive, sera croissante d'un degré à l'autre, ou décroissante. M. de Louville a remarqué, que dans les longs calculs d'Astronomie ces soustractions appliquées à des quantités additives, ou ces additions à des soustractives, sont une espèce d'embarras, qui peut être une occasion de chute aux plus habiles Calculateurs, ou du moins laisser leur attention; & il trouve moyen de le leur épargner en faisant toutes ses *Equations* additives.

Du Foyer inférieur pris pour centre, il décrit dans l'*Ellipse* du Soleil un Cercle dont le diamètre est moyen proportionnel entre les deux Axes de l'*Ellipse*, & dont par conséquent, ainsi qu'il a été dit, l'aire est égale à celle de l'*Ellipse*. Il l'appelle Cercle *moyen*. Ce Cercle, dont la circonférence & l'aire sont moyennes entre celles du Cercle circonscrit, & de l'inscrit, est nécessairement en partie au dedans de l'*Ellipse*, & en partie au dehors, & il la coupe en deux points opposés. La partie qui est au dedans de l'*Ellipse*, en regarde l'Apogée, & celle qui est au dehors regarde le Périgée: la 1<sup>re</sup>. est plus proche du Foyer inférieur que la partie correspondante de l'*Ellipse*, & la 2<sup>de</sup>. en est plus éloignée. Si l'on feint un Soleil moyen qui dé-

*Hist.* 1720.

M

crive ce Cercle, il le décrira d'un mouvement égal, puisqu'il la distance inégale au foyer, est la cause physique de l'inégalité du mouvement, & que la distance de ce Soleil au Foyer, est toujours la même. Mais par cette même raison le Soleil vrai parti de son Apogée, & décrivant la moitié de la partie de l'Ellipse extérieure au Cercle moyen, aura toujours un mouvement plus lent que le Soleil moyen, jusqu'à ce qu'il vienne au point où l'Ellipse & le Cercle se coupent; alors il aura un mouvement égal à celui du Soleil moyen. Mais le Soleil moyen, que l'on suppose parti en même temps du point de son Cercle correspondant à l'Apogée de l'Ellipse, a beaucoup d'avance sur le Soleil vrai, & par conséquent il a passé par l'intersection de l'Ellipse & du Cercle avant le Soleil vrai. C'est cette intersection commune dont il est important de considérer la position. Elle est telle, que quand le Soleil vrai y arrive, il a fait plus de la moitié de la demi-Ellipse, & dans cet instant le Soleil moyen n'a fait que son demi-Cercle. De-là il suit que l'Anomalie vraie est une plus grande portion de l'Ellipse que l'Anomalie moyenne n'en est une du Cercle, & par conséquent pour égaler l'Anomalie moyenne à la vraie, il faut jusques-là ajouter toujours quelque chose à la moyenne, ou, ce qui est le même, l'Equation est additive. Après le point d'intersection, l'excès de l'Anomalie vraie sur la moyenne diminue toujours jusqu'à ce qu'il s'anéantisse au Périgée, & par conséquent l'Equation est toujours additive, croissante depuis l'Apogée jusqu'au point d'intersection, où elle est la plus grande qu'elle puisse être, décroissante depuis le point d'intersection jusqu'au Périgée. Il est clair qu'après cela elle recommence à croître jusqu'à l'autre point d'intersection, d'où elle décroît jusqu'à l'Apogée.

L'Hypothèse Elliptique étant aussi communément adoptée qu'elle l'est par les Astronomes modernes, les nouveaux degrés de facilité ou d'exactitude qu'on y peut ajouter, ne doivent pas leur être indifférens.

SUR LA GRANDEUR ET LA DISTANCE  
DES ETOILES FIXES.

**M.** Cassini a fait une observation de l'Eclipse d'une Fixe par la Lune, qui lui a produit deux remarques importantes. L'une confirme ce que nous avons dit plusieurs fois, que la Lune n'a point d'Atmosphère; car on l'a vûe cacher successivement deux Etoiles fort voisines, sans altérer le moins du monde ni leur couleur, ni leur figure, ni leur distance. L'autre a rapport à la grandeur & à la distance des Fixes, & c'est sur cela que nous insisterons.

V. les M.  
p. 141.

Il résulte de tout ce que nous avons dit sur cette matière en 1717 \*, que selon toutes les apparences possibles, les grandeurs & les distances des Fixes à la Terre sont inégales, que les distances ne suivent aucun ordre des grandeurs, & que ces Astres sont semés indifféremment dans ces vastes & énormes espaces qu'ils occupent. Ainsi en général, & sans application à aucun en particulier, on peut les juger d'autant plus éloignés qu'ils paroissent plus petits.

\* p. 61.  
& suiv.

Ils le paroissent déjà extrêmement à la vûe simple; mais, ce qu'on n'eût pas attendu des Lunettes qui grossissent tous les Objets, ils paroissent encore plus petits avec les Instrumens. On sçait que cela vient de ce que les Lunettes, qui rendent les images plus distinctes, retranchent par cette raison une fausse augmentation de l'image confuse que des Objets éloignés & lumineux impriment sur le fond de l'Oeil. Les Fixes vûes avec les Lunettes ne sont presque plus que des points: à peine peut-on trouver à celles qui on le plus de grandeur apparente, un diamètre de 5 ou 6".

Mais que sera-ce, si les Lunettes ne retranchent pas encore toute la fausse imagination de l'image des Fixes? Que sera-ce, si elles lui laissent encore une quantité très-

M ij

considérable de fausse augmentation ! Or, c'est ce qu'on apprend par l'observation de M. Cassini, & ce qui, comme une infinité d'autres choses, ne se découvre que par certaines circonstances singulieres & heureuses.

La Fixe qui devoit être cachée par la Lune, est une Etoile de la Vierge, qui paroît à la vûe une seule Etoile, qui, à une Lunette de 11 pieds, s'allonge, & à une Lunette de 16 se sépare nettement en deux Etoiles d'un diamètre égal, & distantes l'une de l'autre de la longueur d'un de ces diamètres. La Lune, vûe avec la Lunette de 16 pieds, cacha la plus occidentale de ces deux Etoiles en une demi-seconde ; elle fut ensuite 30 secondes à parvenir à la plus orientale, qu'elle cacha pareillement en une demi-seconde. L'intervalle réel entre ces deux Etoiles étoit donc 60 fois plus grand que le diamètre de l'une ou de l'autre, & cependant avec la Lunette de 16 pieds, il paroissoit égal à l'un ou à l'autre diamètre ; & en concevant, comme il est naturel & même nécessaire, que la fausse augmentation de l'image de chaque Etoile étoit égale de part & d'autre, la Lunette laissoit donc chaque diamètre 30 fois augmenté fausement. Il faut encore ajouter à cela que la Lune n'étoit pas alors éloignée d'un jour entier du moment de son opposition, qu'elle avoit toute sa lumière, & que cependant elle laissoit encore à ces deux Etoiles une quantité si considérable de lumière fausse.

Les Etoiles fixes devoient donc paroître prodigieusement petites, & par conséquent leur distance à la Terre en général est prodigieuse, aussi-bien que la force de leur lumière qui se fait sentir de si loin, & qui ébranle cette quantité presque infinie de matière interposée.

## SUR LES TACHES DE MARS.

**M**ARS, ainsi que les deux autres Planetes supérieures, ne peut jamais être plus proche de la Terre, ni par conséquent plus sûrement observé, que quand il est en même tems, & opposé au Soleil, & dans son Perihélie, comme nous l'avons dit en 1706 \*. Il arrive souvent qu'il soit dans l'opposition au Soleil, ou dans le Perihélie, parce que sa révolution, qui n'est pas de deux ans entiers, est fort courte ; mais qu'il soit en même tems dans ces deux circonstances, c'est une chose fort rare ; & s'il y a été une fois, il faut selon M. Maraldi 32 ans, non pour l'y ramener précisément, mais pour le remettre dans une opposition à quelques degrés près du Perihélie.

V. les M.  
p. 144.

\* p. 95.  
& suiv.

Il n'en étoit qu'à  $2\frac{1}{2}$  degrés, & dans une opposition le 27 Août 1719 ; & ce tems, presque aussi avantageux qu'on le pût désirer pour l'observation, ne fut pas manqué par M. Maraldi. Cette Planete, à cause de sa proximité de la Terre plus grande qu'elle n'avoit été depuis long-tems, parut si grande & si brillante, que ceux qui n'étoient pas Astronomes, la prenoient pour un nouvel Astre.

Toutes les Taches de Mars furent fort visibles ; & par le moyen des plus remarquables & des plus constantes, M. Maraldi confirma sa révolution autour de son axe en 24 heures 40', déterminée par feu M. Cassini. Mais la grande variation de la plupart de ces Taches, inutile pour l'Astronomie, est d'une extrême importance pour la Physique.

On comprend ici sous le nom de Taches toutes les parties du disque apparent de la Planete, qui se distinguent des autres, non-seulement par une plus grande obscurité, ce qui est l'idée naturelle, mais même par une plus grande clarté. Ainsi il y aura des Taches claires & des Taches obscures.

Au pôle méridional de Mars, il y avoit une Tache claire

M iij

formée comme l'espace renfermé dans une portion d'un assez petit Cercle décrit de ce pôle pris pour centre. L'autre portion du Cercle auroit été dans l'hémisphère supérieur ou caché de Mars, & elle y étoit en effet. Cette Tache claire augmentoit par sa clarté la grandeur apparente du diamètre de Mars vers le pôle méridional ; de sorte qu'en cet endroit Mars n'étoit point parfaitement rond, mais débordoit un peu de l'exakte rondeur. C'est précisément ainsi que vers les quadratures de la Lune, où une partie de son disque est claire, & l'autre obscure, mais visible, la partie claire déborde sur l'obscur. Quand Mars, par sa révolution autour de son axe, présentait à la Terre son autre Hémisphère, on voyoit le complément de la Tache claire autour du même pôle méridional ; mais ce complément étoit moins clair, & cela a toujours subsisté ainsi tant qu'on a vu & la Tache, & le complément.

Mais le complément n'a pas toujours subsisté, il a diminué de grandeur & d'éclat, ensuite il a entièrement disparu ; & au bout de quelque tems, il a reparu de nouveau & subitement avec assez de grandeur & d'éclat.

Quand il a disparu, ç'a été dans le tems où Mars étoit le plus proche de la Terre ; ainsi on ne peut s'en prendre à la raison d'Optique. On ne peut s'en prendre non plus à une variation de l'inclinaison de l'axe de Mars, qui nous auroit changé les apparences de son disque ; car des Taches obscures qui étoient vers le milieu de ce disque en même tems, & dont cette variation de l'axe auroit changé la position, la figure & la grandeur, ne changeoient nullement. Il reste donc que les variations & la disparition entière du complément de la Tache claire aient eu des causes physiques.

La Tache claire est fort constante en comparaison de son complément, quoiqu'elle ne soit pas elle-même tout-à-fait exempte de variation.

Le pôle septentrional de Mars avoit autrefois aussi une Tache claire pareille à celle du méridional. On l'a vue



long-tems dans les oppositions de Mars, mais changeante. Elle avoit encore de fréquentes apparitions dans l'opposition de 1704 ; elle les eut fort rares dans celle de 1707, & enfin ne parut plus du tout en 1719. Au contraire, celle du pôle méridional n'a jamais été si éclatante qu'en cette dernière opposition. Elle se montre constamment depuis près de 60 ans ; & de toutes les autres Taches de Mars, soit claires, soit obscures, qui sont répandues sur sa superficie, aucune n'a été jusqu'à présent si durable.

Il se fait donc de grands changemens sur toute la Planete de Mars ; il paroît même qu'ils sont plus irréguliers & plus variés que ceux de Jupiter, qui ne consistent presque que dans le changement de ses bandes claires en obscures, & des obscures en claires. Nous avons déjà remarqué que la surface de la Terre est présentement & depuis long-tems bien tranquille en comparaison de celle de ces Planetes. Il y a 4000 ans que nos Terres, nos Mers, nos grandes chaînes de Montagnes gardent la même disposition, seulement avec quelques petits changemens qui ne seroient pas apperçus avec les meilleures Lunettes par des Observateurs de Mars ou de Jupiter. Pourquoi cette grande différence entre des Corps d'une même nature ? Ce seroit-là une difficulté considérable de Physique, si elle n'étoit résolue par les grandes & anciennes révolutions arrivées sur notre Globe, que nous indiquent des Coquillages, & des Squelettes de Poissons ensevelis dans les terres & sur les Montagnes en toutes les parties du monde, des Arbres enfouis à de très-grandes profondeurs, la formation certaine des Pierres, qui ont été une pâte molle, &c. Ainsi ces révolutions surprenantes, que le commun des Hommes, qui n'en voit plus de pareilles, regarde volontiers comme des songes philosophiques, sont cependant nécessaires, ne fût-ce que pour établir entre les autres Planetes, & celle que nous habitons, la conformité qui doit s'y trouver.

## SUR LES TACHES DU SOLEIL.

**L** Es Taches du Soleil ont été cette année en aussi grande quantité pour le moins que dans aucune des trois précédentes. \*

\* V. l'Hist.  
de 1719.  
p. 74. &  
suiv.

Plusieurs Tachés dans chaque mois, & jusqu'à 10 Taches différentes dans un seul, comme en Janvier.

Toujours plusieurs Taches à la fois, & quelquefois 6, 7, ou 10 ensemble.

Des Tachés dans toutes les positions sur le Disque du Soleil.

Celle dont nous avons parlé en 1719, qui passa par le milieu du Disque le 21 Décembre à midi, & que nous avions trouvée plus de 4 fois plus grosse que la Terre, étoit effectivement si grosse, que quand elle arriva au bord Occidental, elle y fit une échancrure noire, au lieu que des Taches plus petites disparoissent absolument en cet endroit par la raison d'Optique.



## GEOGRAPHIE.

V. les M.  
p. 365.

**N**ous renvoyons entièrement aux Mémoires La détermination de la situation & de l'étendue de différentes parties de la Terre par M. Delisle.



MECHA:

# MECANIQUE.

## SUR LES PROPRIETES COMMUNES

*aux Chûtes rectilignes des Corps pesants dans toutes les Hypothèses possibles de Pesanteurs constantes ou variables selon les puissances quelconques des Espaces, des Tems, ou des Vitesses.*

ON se contente ordinairement du Systême de Galilée sur la Pesanteur, & en effet, quoiqu'il puisse encore recevoir quelque difficulté, il s'accorde si bien & avec les phénomènes physiques, & avec les spéculations géométriques, qu'il paroîtroit inutile d'en chercher un autre. Cependant comme il y en a une infinité d'autres possibles soit physiquement, soit géométriquement, (car ce que la Géométrie peut imaginer, a toujours beaucoup plus d'étendue que ce que la Nature exécute,) il est au moins curieux de voir comment ce Systême est compris dans cette vaste possibilité, quelle place il y tient, & quels effets les autres pourroient produire. On ne croiroit pas d'abord que ce Systême où la Pesanteur est constante, absolument différent par cet endroit essentiel de tous ceux où elle seroit variable, pût avoir aucun effet commun avec eux: il en a cependant plusieurs, & précisément les principaux, & c'est ce que nous allons traiter d'après M. Varignon.

Il ne s'agit ici que de chûtes faites par un Corps en ligne droite, & libres, c'est-à-dire, uniquement causées par la Pesanteur, sans qu'il s'y mêle aucune autre force étrangère, & quelle que soit cette Pesanteur dans les bornes des conditions marquées par le Titre, desorte qu'elles ne peuvent

*Hist. 1720.*

N

V. les  $M_2$   
p. 107.

commencer que par la vitesse infiniment petite que la Pesanteur imprime dans le premier instant infiniment petit.

Une Pesanteur variable seroit celle dont l'action augmenteroit de moment en moment, comme si la Cause qui fait tomber les Corps terrestres vers le centre de la Terre avoit d'autant plus d'action sur eux qu'ils seroient plus proches de ce centre. On ne parle point ici de la Pesanteur qui seroit variable en décroissant, & qui ne seroit que la même chose renversée.

La Pesanteur variable ne peut se régler que sur quelque puissance des Espaces qu'elle fait parcourir, ou des Tems pendant lesquels ils sont parcourus, ou des Vitesses acquises à la fin de ces Tems. Si l'on imaginoit des Fonctions des Espaces, des Tems, ou des Vitesses, ce ne seroient que leurs puissances indifféremment mêlées avec des grandeurs constantes, ce qui ne changeroit rien aux Rapports dont il s'agit uniquement ici.

Chacune de ces trois grandeurs, Espaces, Tems, Vitesses, pouvant avoir une infinité de puissances différentes, la possibilité de la variation de Pesanteur est infinie, & si l'on veut, plus qu'infinie, mais elle n'a que géométriquement toute cette grande étendue, & physiquement elle en a une moindre.

La Pesanteur ne peut augmenter physiquement, & réellement selon une puissance des Espaces. Car qu'elle augmente seulement selon leur 1<sup>re</sup> puissance, ou selon les Espaces mêmes, il s'ensuit que si, par exemple, à la fin d'une 1<sup>re</sup> Toise parcourue, elle a été 1, elle est 2 à la fin de la 2<sup>te</sup>. Toise; or il est impossible que l'action de la Pesanteur qui a commencé par être infiniment petite, & qui est devenue successivement 1, ayant fait pendant ce tems-là parcourir au Corps 1 Toise, elle ne lui en fasse parcourir encore que 1, pendant que de 1 qu'elle étoit, elle devient successivement 2; il est clair qu'elle doit avoir beaucoup plus d'effet, ou faire parcourir un plus grand Espace, pendant que de 1 elle est devenue 2, que pendant que de 0

elle est devenue 1. Ce seroit encore pis si la Pesanteur suivoit quelque puissance plus élevée des Espaces, comme la 2<sup>te</sup>. ou la 3<sup>me</sup>. &c. Car, par exemple, dans la supposition de la 2<sup>te</sup>. elle auroit fait parcourir 1 Toise pendant que de 0 elle devenoit 1, & n'en feroit parcourir encore que 1, pendant que de 1 elle deviendrait 3.

Et pour le prouver plus à la rigueur, si la Pesanteur suivoit la 1<sup>re</sup>. puissance des Espaces, les Espaces n'augmenteroient pas plus que la Pesanteur, ce qui est impossible, puisque dans le Systeme de la Pesanteur constante les Espaces augmentent toujours, quoique la Pesanteur n'augmente point; & si elle suivoit quelque autre puissance plus élevée des Espaces, ils augmenteroient moins qu'elle, ce qui est encore plus impossible.

Il l'est de même que la Pesanteur suive la 1<sup>re</sup>. puissance des Vitesses, car les Vitesses n'augmenteroient donc pas plus que la Pesanteur, & cependant dans le Systeme de la Pesanteur constante elles augmentent toujours, & si la Pesanteur suivoit quelque autre puissance plus élevée des Vitesses, les Vitesses augmenteroient moins que la Pesanteur.

Mais rien n'empêche que la Pesanteur n'augmente selon une puissance quelconque des Tems, & au contraire cela est nécessaire si elle augmente. Dans le Systeme de Galilée elle n'augmente point du tout selon les Tems, mais si elle augmente, il faut que le Tems étant divisé en parties égales, elle soit toujours plus grande dans chacune de ces parties, & cela en telle raison ou selon telle puissance des Tems qu'on voudra.

Par des raisonnemens à peu-près semblables nous avons prouvé en 1707 \* que l'augmentation de la Vitesse ou l'accélération des Corps tombants ne peut réellement suivre aucune puissance parfaite des Espaces, mais seulement des Tems. \* pag. 131.  
& suiv.

Quoique des trois hypothèses de la Pesanteur variable il y en ait donc deux de physiquement impossibles, M. Varignon ne laisse pas de les comprendre toutes trois dans

100 HISTOIRE DE L'ACADÉMIE ROYALE  
la Théorie géométrique, pour lui donner toute l'universalité imaginable.

De plus, il considère, outre les Pesanteurs variables quelconques, des Pesanteurs constantes, mais qui seroient différentes entre elles. Il est bien clair qu'il peut y en avoir : nous pouvons, par exemple, concevoir quelque Force continuellement appliquée à un Corps pour le mouvoir, qui fera toujours la même, mais qui sera plus ou moins grande que ce que nous appellons Pesanteur, c'est-à-dire, qui sera parcourir à un Corps plus ou moins d'espace en même tems. Et notre Pesanteur même peut être regardée comme une Force différemment constante selon les circonstances. Que deux Corps égaux tombent le long de deux Plans différemment inclinés à l'Horison, l'action de la Pesanteur, quoique constante dans chacun d'eux, est différente dans chacun, plus grande dans celui qui tombe le long du Plan le moins incliné.

Pour démontrer tout ce qui appartient à cette Théorie si générale, M. Varignon ne prend que deux principes, tous deux tirés de la Géométrie des infiniment petits par les raisons qui ont été dites en 1700 \* sur un pareil sujet, 1°. que la Pesanteur ou Force accélératrice quelconque est égale à la masse du Corps multipliée par l'infiniment petit de la Vitesse, & divisée par l'infiniment petit du Tems. 2°. que la Vitesse quelconque est égale à l'infiniment petit de l'Espace divisé par l'infiniment petit du Tems. Cette seconde proposition a été prouvée dans l'endroit de 1700 qui vient d'être cité, & la première le peut être aisément par ce que nous y avons établi.

\* p. 18.  
& suiv.  
2<sup>e</sup>. Edit.

Il y est démontré que la Force centrale, ou, ce qui revient au même, toute Force accélératrice a en général pour mesure ou pour expression un Espace infiniment petit du second genre divisé par le Quarté du Tems infiniment petit, & si l'on y veut faire entrer la masse du Corps que nous ne considérons pas en 1700, il ne faudra que multiplier par cette masse l'Espace infiniment petit du second

genre. Or cette expression revient parfaitement au même que celle qui est présentement employée par M. Varignon. Il faut se souvenir que nous avons prouvé en 1700 que ces Forces, quoiqu'accélératrices, ou productrices de mouvements accélérés, se réduisent à des Forces uniformes ou productrices de mouvements uniformes, lorsqu'elles sont ainsi prises dans des Tems infiniment petits. Or dans les mouvements uniformes l'Espace est égal au produit du Tems & de la Vitesse. Donc on peut mettre ce produit au lieu de l'Espace infiniment petit du second genre dans la première expression de la Force accélératrice, & l'on a le produit de la masse du Corps, du Tems infiniment petit ; & de la Vitesse infiniment petite, divisé par le Quarré du Tems, ou le produit de la masse & de la Vitesse infiniment petite divisé par le Tems infiniment petit.

Quoique M. Varignon emploie toujours la masse du Corps, parce qu'il compare toujours deux Corps différens, nous la pouvons retrancher dans la suite pour plus de simplicité, & ne considérer qu'un Corps seul. Il sera très-aisé de suppléer, si l'on veut, à ce défaut.

Les deux Equations, qui sont les propositions fondamentales de M. Varignon, ont des infiniments petits, ou des Différentielles assez aisées à intégrer, & cela fait il trouve que selon quelques puissances ou des Espaces, ou des Tems, ou des Vitesses que les Pesanteurs varient, ou, si elles sont constantes, quelque différentes qu'elles soient entre elles, 1°. les produits de la Pesanteur & de l'Espace parcouru sont toujours en même raison que les quarrés des Vitesses acquises à la fin des Espaces. 2°. que les Quotients de la division faite de l'Espace par la Pesanteur, sont toujours en même raison que les Quarrés des Tems employés à parcourir les Espaces.

Il faut aux yeux d'abord que si la Pesanteur est constante ; ce qui la réduit à n'être que 1 dans le calcul, les espaces sont toujours comme les quarrés des Vitesses ou des Tems, ce qui est effectivement ainsi dans le Systeme de Galilée.

N iij

\* p. 87.  
& suiv.

Il peut paroître étonnant que ces rapports de quarrés des Vitesses ou des Tems soient communs à cette infinité de différentes hypothèses de Pesanteur, mais nous croyons que ce que nous avons dit en 1711 \* dans une autre occasion, renferme la démonstration essentielle de la seconde proposition de M. Varignon, & en ôte ce merveilleux apparent. Quant à la première, nous la prouverons aussi en suivant à peu près la même route.

Dans l'endroit qui vient d'être cité, nous avons prouvé que le Tems pris sous deux vûes différentes, ou, ce qui est la même chose, le quarré du Tems, entre nécessairement dans l'idée de Force accélératrice, précisément parce qu'elle est accélératrice, & par conséquent il n'importe de quelle manière elle le soit. Nous avons fait voir aussi que sa mesure ou son expression est l'Espace qu'elle a fait parcourir divisé par le quarré du Tems. De-là il suit que l'Espace divisé par la Force est égal au quarré du Tems, ce qui ne s'entend que d'une égalité de rapport, c'est-à-dire que l'Espace divisé par la Force est toujours en même raison que les quarrés des Tems, seconde proposition de M. Varignon.

On voit assez que si une Force accélératrice est constante, le rapport des Espaces aux quarrés des Tems sera toujours le même; que si une Force constante est différente d'une autre constante, ce rapport sera le même dans chacune, & différent dans les deux; que si une Force est variable, ce rapport sera variable comme elle, & de la même manière. Ainsi ni la constance de la Force, ni sa variabilité, ni la différente espèce de variété, ne touchent à ce rapport que pour le modifier, & jamais pour le détruire, ni pour le changer en aucun autre, tel que seroit celui des Espaces aux Cubes des Tems.

Voici maintenant pour la première proposition de M. Varignon. Il y faut exprimer la Force accélératrice par quelque rapport de la Vitesse & de l'Espace, ce qui est bien moins naturel que de l'exprimer par un rapport de l'Espace & du Tems: car l'Espace & le Tems sont deux gran-



deurs simples, & la Vitesse est une grandeur composée de l'Espace & du Tems.

Nous avons distingué en 1711 la Force *simplement motrice*, qui produit le mouvement uniforme, & l'accélératrice, qui produit l'accélééré, en faisant observer que l'accélératrice est aussi simplement motrice, mais de plus accélératrice. La mesure ou l'expression de la première est l'Espace divisé par le Tems, ou, ce qui est la même chose, la Vitesse, & il est visible & connu de tout le monde que cette Force est d'autant plus grande que le Tems est plus petit par rapport à l'Espace, ou la Vitesse plus grande, & au contraire. Cette mesure ou expression est non-seulement naturelle, mais unique, car on ne peut dans cette Force imaginer aucun rapport de la Vitesse, ni au Tems, ni à l'Espace, puisque la Vitesse qui est uniforme & constante n'augmente ni ne diminue, quels que soient les Espaces ou les Tems.

La Force accélératrice étant aussi simplement motrice, elle est donc aussi mesurée par la Vitesse, mais de plus elle est accélératrice. Or elle l'est d'autant plus qu'elle accélère plus, & elle accélère d'autant plus qu'elle a fait acquérir à un Corps une plus grande Vitesse ou la même, au bout d'un plus petit Espace parcouru. Si par exemple il y avoit une Pesanteur qui ayant fait acquérir au Corps 1 degré de Vitesse au bout de 1 Toise parcourue, lui fit acquérir 2 degrés de Vitesse au bout de 2 Toises, elle seroit une plus grande force accélératrice que celle qui selon le Syffème de Galilée ne fait acquérir 2 degrés de Vitesse qu'au bout de 4 Toises. La mesure de la Force accélératrice, entant qu'accélératrice, est donc la Vitesse acquise au bout d'un certain Espace divisée par cet Espace, & entant que simplement motrice, la mesure est cette même Vitesse seule : donc la mesure totale est le quarré de la Vitesse divisé par l'Espace, d'où il suit que le produit de la Force & de l'Espace est égal au quarré de la Vitesse, ou est toujours en même raison, première proposition de M. Varignon qui restoit à démontrer.

Il est visible que cette mesure de la force accélératrice est indépendante de sa constance, ou de sa variabilité.

De ce que les Forces accélératrices ou Pesanteurs renferment ainsi dans leur essence même des rapports qui leur sont communs, quelques modifications de constance, ou de variabilité qu'elles puissent avoir d'ailleurs, il suit que les mouvements ou les chûtes qu'elles causeront, auront beaucoup de propriétés communes, & c'est ce que M. Varignon a eu principalement en vûe de prouver. Il est aisé même de voir que tous ces mouvements, qui ne peuvent être qu'accélérés, auront aussi quelques propriétés communes avec les mouvemens uniformes, cela suit très-naturellement de ce que nous avons établi que la Force accélératrice est aussi en partie simplement motrice.

Nous ne suivrons point M. Varignon dans le détail de ces propriétés : il nous suffit d'en avoir indiqué les sources ; & peut-être même les sources Métaphysiques plus élevées que les Géométriques. Les formules générales produisent toujours à mesure qu'on les développe, c'est-à-dire, à mesure qu'on les rend plus particulières par la supposition de l'égalité ou de certains rapports déterminés des grandeurs qui y sont renfermées. On découvre même jusqu'où il est permis de faire de ces sortes de suppositions, & quelles bornes leur sont prescrites. Ici on verra que des rapports de Vitesses, d'Espaces, de Tems, ces grandeurs étant différemment combinées, & quelquefois élevées à des puissances, sont quelquefois constants, quoique formés de grandeurs toutes variables, quelquefois les mêmes dans deux suppositions contraires, dont l'une les rend constants, l'autre variables. Un seul exemple suffira pour éclaircir ceci. L'Espace divisé par le quarré du Tems est l'expression de la Force accélératrice quelconque, & quand il s'agit de cette Force, l'Espace & le Tems sont toujours nécessairement deux grandeurs variables. Cependant si la Force est constante, le rapport de l'Espace au quarré du Tems est toujours le même, parce que ces deux grandeurs varient toujours

jours de même manière, si la Force est variable, ces deux mêmes grandeurs varient différemment. Soit un autre rapport pareil, & qu'on les multiplie l'un par l'autre, il se formera un 3<sup>me</sup>. rapport, qui appartiendra aussi à deux suppositions contraires de constance, ou de variabilité, selon que les rapports composans seront censés y appartenir.

Dans tout ce que Galilée a démontré sur les chûtes des Corps le long de plans différemment inclinés, il a supposé que si ces plans étoient de même hauteur verticale, les vitesses étoient égales à la fin des chûtes. La supposition est au plus haut degré de vraisemblance; car la vitesse plus ou moins grande d'un Corps qui tombe librement, ne vient certainement que de la hauteur verticale plus ou moins grande d'où il est tombé; & si elle est égale pour deux plans différemment inclinés, leur différente longueur ne peut rien changer à la dernière vitesse de leur chute, mais seulement au tems de la chute. Mais enfin cela n'étoit que supposé par Galilée, & M. Varignon le démontre à la rigueur. Il regarde, selon ce que nous avons dit ci-dessus, deux Corps qui tombent le long de deux plans de même hauteur & différemment inclinés, comme poussés par deux Pesanteurs constantes, mais différentes entre-elles, & aussitôt sa Théorie lui donne l'égalité des Vitesses à la fin des chûtes. Elle lui donne aussi toutes les propositions de Galilée sur ces chûtes obliques à l'Horison, & beaucoup d'autres sur ce même sujet, que le Systême de Galilée plus étroit & plus resserré, ou ne lui donnoit pas, ou ne lui donnoit pas facilement. Plusieurs vérités particulières, qui naissent du même principe général, ne naîtroient pas les unes des autres, ou bien, si on les en faisoit naître, ce ne seroit, pour ainsi dire, qu'en les contournant, en les forçant, & en corrompant leur forme naturelle.

## SUR LES HORLOGES A PENDULE.

V. les M.  
p. 108.

**L**A justesse des grandes Horloges à Pendule, & même celle des Montres de poche, est telle que l'on pourroit croire l'Art de l'Horlogerie arrivé à sa plus grande perfection, que la Théorie n'y a plus rien à faire, & que tout ne dépend plus que de l'adresse de l'exécution. Mais comme une mesure exacte du Temps est extrêmement précieuse, sur-tout pour l'Astronomie, il seroit pardonnable à la Théorie de ne se contenter que difficilement, & de repasser avec scrupule sur ce qui est le plus établi. C'est ce qu'a fait M. Saurin, qui ayant entrepris un Examen général de l'Art de l'Horlogerie, donne ici les premiers fruits de ses réflexions.

Dans les grandes Horloges le principe de tout le mouvement est un Poids, qui parce qu'il descend toujours, & qu'il est appliqué aux Roues, les fait tourner chacune selon sa disposition. La descente ou la chute de ce Poids étant toujours accélérée, il seroit toujours tourner les Roues plus vite de moment en moment, ce qui seroit un grand principe d'inégalité dans le mouvement d'une Machine, où l'on demande une égalité parfaite. Un remède à cet inconvénient très ingénieux, & inventé par M. Huguens, est l'application d'un Pendule à l'Horloge. Cette application est telle qu'avant que le Pendule achève la vibration ou l'arc de Cercle qu'il alloit décrire naturellement, il choque par une de ses deux *palettes* une dent de la *Roue de rencontre*, & la choque en un sens contraire à celui dont la Roue tournoit, de sorte que la dent, & par conséquent la Roue est obligée de reculer un peu. La Roue ne peut faire ce mouvement en arrière sans faire un peu remonter le Poids moteur, qui, s'il continuoit de descendre, la seroit continuer de tourner en avant. Ensuite la dent de la Roue se dégage de la palette du Pendule, le Pendule recommence une autre vibration, interrompue de même avant sa fin par la ren-

contre d'une seconde dent avec la seconde palette du Pendule, & le poids remonte encore un peu. Ainsi le poids moteur ne descend jamais de suite & continuellement : chaque moment où il descend, est le premier moment d'une descente, & par conséquent la descente ne s'accélère point, & tous les moments en sont égaux.

Si l'on augmente le Poids moteur, c'est une question que de sçavoir si l'Horloge avancera ou retardera. Il est bien sûr que la force du mouvement dans toute la Machine étant augmentée, les vibrations du Pendule, qu'on suppose toujours circulaires quant à présent, seront plus grandes ; mais si par la même cause le tems employé à décrire ces arcs circulaires plus grands, est plus court en même raison qu'ils sont plus grands, l'Horloge n'avancera, ni ne retardera ; & par conséquent qu'elle avance ou qu'elle retarde, c'est une chose qui dépend de la raison qu'aura le nouveau tems aux nouvelles vibrations plus grandes. Quoique tous les Horlogers fussent persuadés que l'Horloge devoit avancer, M. Saurin en voulut faire l'expérience avec Mrs. le Bon & le Roy, deux excellents Horlogers, & il trouva que de deux différentes Horloges bien réglées, & reconnues pour très-justes, l'une avançoit, & l'autre retardoit par une même augmentation de Poids moteur.

Après avoir longtems cherché la cause de ces deux effets opposés, enfin M. Saurin la découvrit par une réflexion de Géométrie assez délicate. Nous n'entrons point comme lui dans la description exacte des pièces de la Machine, dont il est nécessaire de parler ; nous dirons seulement que toute la communication du Poids moteur avec le Pendule, & par conséquent tout ce qui peut faire que les vibrations du Pendule se ressentent de l'augmentation du Poids, consiste dans l'action que les dents de la Roue de rencontre mûes par le Poids, exercent sur une partie d'une Pièce à laquelle le Pendule est attaché. Cette partie s'appelle l'*Echappement*, & sa surface, sur laquelle agit la dent, est courbe, mais d'une courbure qu'on n'a point détermi-

O ij

née, & que les Ouvriers lui donnent assez au hazard. Il suit de cette courbure, que la dent, qui n'agit que par sa pointe, ou par un point, s'applique toujours sur un côté infiniment petit de l'Echappement, différemment incliné, & dont par conséquent la perpendiculaire, qui est la direction de l'action de la dent, est toujours différente, ou différemment posée. Il y a un point fixe auquel se rapporte tout le mouvement : & les perpendiculaires tirées de ce point sur les directions de l'action de la dent, sont les bras de levier, par lesquels la dent agit plus ou moins avantageusement, selon qu'ils sont plus ou moins longs, & par conséquent, la dent agit inégalement sur l'Echappement selon sa courbure. Si elle est telle que le nombre des longs bras de levier l'emporte sur le nombre des courts, ou que les longs, quoiqu'en moindre nombre, soient plus longs que les courts selon une certaine raison, l'action totale de la dent est plus forte, & l'Horloge avance, si c'est le contraire, l'Horloge retarde. Ainsi par ce principe de l'inégalité de l'action de la dent causée par la courbure de l'Echappement, l'Horloge peut tantôt avancer, tantôt retarder, & de deux Horloges parfaitement pareilles d'ailleurs, l'une peut avancer, & l'autre retarder. Il se pouvoit donc faire que des deux Horloges dont on avoit également augmenté le Poids moteur, l'une avançât & l'autre retardât par le principe dont nous parlons.

Le moyen de s'en assurer, étoit de rendre toujours égale de part & d'autre l'action de la dent sur la surface courbe de l'Echappement. A chaque instant où la dent s'y applique, elle fait décrire à un petit côté de la Courbe de cette surface un petit arc de Cercle, dont le point fixe du mouvement est le centre, & c'est de ce centre que partent les eviers perpendiculaires aux directions des actions successives de la dent. Il faut donc, afin que tous les leviers soient égaux, qu'ils soient des rayons de ce Cercle; & comme ils doivent être perpendiculaires aux directions des actions de la dent, il faut que ces directions, ou toutes les perpen-

diculaires à la Courbe soient Tangentes du même Cercle, ce qui ne se trouve que dans la Développante du Cercle, ainsi qu'il a été expliqué en 1717\*. C'est donc, selon la réflexion de M. Saurin, la courbure de cette Développante du Cercle, qu'il faut donner à la face de l'Echappement, pour rendre toujours égale l'action de la dent sur elle.

\* p. 71.  
& suiv.

En effet, M. le Roy ayant travaillé suivant cette idée à donner cette courbure à l'Echappement de l'Horloge qui avançoit, elle vint à n'avancer plus. Quant à l'autre, on ne put suivre l'expérience sur elle, mais en voilà assez pour donner tout lieu de croire que M. Saurin avoit découvert dans les Horloges un principe d'inégalité qui n'étoit pas connu, & que si on l'avoit entièrement corrigé dans les deux Horloges qu'on avoit voulu comparer, on auroit vû sûrement quel étoit l'effet de l'augmentation du Poids moteur. Ce point est encore indécis; il est vrai cependant que tous les Horlogers tiennent que la vitesse des vibrations en augmente plus que leur étendue, & que par conséquent l'Horloge avance, mais on pourra arriver sur cela à des connoissances entièrement sûres.

Il ne sera pas inutile de rapporter encore ici une délicatesse de Méchanique sur l'action de la dent. Elle s'applique aux différents points de l'Echappement sous différents angles, ce qui fait varier sa force; & quoique l'on n'ait raisonné ici que sur ce que cette force a de perpendiculaire à l'Echappement, il est toujours vrai que cette partie perpendiculaire de la force totale décomposée, est plus ou moins grande selon ces angles, & par conséquent que c'est une différente force qui agit toujours par un même levier. Cette nouvelle considération altérera un peu la courbure de la Développante du Cercle, ce qui n'est pas un si grand mal qu'on pourroit le croire d'abord; car cette courbure elle-même n'étant pas exacte & géométrique, mais seulement méchanique, & prise ou tracée en tâtonnant, une correction de même nature, mais faite avec soin, & conduite par plusieurs expériences, n'y gâtera rien.

Lorsque le Pendule appliqué à l'Horloge ne faisoit que des vibrations circulaires, ce qui paroïssoit devoir être absolument indispensable, on s'appercevoit aisément que soit par les irrégularités inévitables de la Machine, soit par les variations de l'air, ces vibrations étoient souvent d'une étendue inégale, & il étoit démontré que les tems des vibrations inégales étoient inégaux. Ce fut pour remédier à cet inconvénient, & pour rendre toujours égaux les tems des vibrations, quelque inégales qu'elles fussent, que M. Huguens imagina de changer les vibrations circulaires en Cycloïdales, invention tirée de la plus subtile & de la plus profonde Géométrie, & vivement applaudie par tous les Géomètres. Cependant il est arrivé que par une longue expérience on la soupçonne depuis un tems d'être moins utile qu'on n'avoit cru, & qu'elle n'est guère pratiquée par les Horlogers qu'en apparence. Mais M. Saurin va plus loin, & en convenant de toutes les louanges qu'elle mérite, il fait une réflexion nouvelle, qui ne la laisse pas subsister.

Il est incontestable que des vibrations inégales quelconques faites par une Cycloïde, se font en tems égaux, mais cela suppose que le Pendule tombe librement le long de cette Courbe, & par la seule action de sa Pesanteur toujours constante, qui est celle que nous attribuons à tous les Corps terrestres. Si l'on conçoit une autre Pesanteur constante aussi, mais plus grande, & qu'un Pendule poussé par cette seconde Pesanteur tombe le long de la même Cycloïde, ses vibrations inégales se feront aussi en un même tems: mais ce même tems sera moindre que celui qu'employoit à ses vibrations le Pendule poussé par la première Pesanteur. M. Saurin démontre que ces deux tems seront en raison renversée des racines quarrées des Pesanteurs.

Nous pouvons le démontrer aussi, en prenant pour principe ce qui a été dit ci-dessus \*, que l'expression d'une force accélératrice ou Pesanteur, est l'Espace qu'elle fait parcourir divisé par le quarré du Tems. Il est vrai que cette expression ne convient à ces forces que lorsqu'elles sont par-

\* p. 102.



courir des espaces rectilignes , & qu'ici elles en font parcourir des curvilignes ou Cycloïdaux , mais ces Cycloïdaux sont dans le même cas que les rectilignes. Car il est démontré que le tems d'une chute par une Cycloïde est au tems d'une chute par le diamètre du Cercle générateur de la Cycloïde , comme la circonférence d'un Cercle est à son diamètre. Ainsi on aura le même rapport des deux Pesanteurs , si on les considère comme causant des chûtes par le diamètre du Cercle générateur de la Cycloïde qu'elles feroient parcourir. Ce diamètre étant le même , & les tems des chûtes qu'elles causent étant inégaux , & le moindre tems appartenant à la plus grande Pesanteur , elles seront entre-elles en raison renversée des quarrés des tems , ou , ce qui est la même chose , les tems seront en raison renversée des racines quarrées des Pesanteurs.

Si un Pendule est plus ou moins poussé dans un moment que dans un autre , il est dans le même cas que si à une première Pesanteur qui l'auroit poussé , il en succédoit une seconde plus ou moins grande ; & par conséquent ses différentes vibrations ne se font plus dans des tems égaux , mais dans des tems qui sont entr'eux en raison renversée des racines des différentes forces. Or dès qu'un Pendule est appliqué à l'Horloge , il est sujet à éprouver des forces différentes , soit parce que l'action de la Dent dont nous avons parlé sera inégale , soit parce que le Poids moteur sera augmenté ou diminué , &c. & par conséquent l'admirable Théorie de M. Huguens , qui n'est que pour les vibrations du Pendule libres & dégagées de tout accompagnement étranger , cesse d'avoir lieu , ou en a moins pour les vibrations contraintes , & assujetties à toute la Machine d'une Horloge.

Toute cette spéculation donne à M. Saurin la solution d'un Problème qui d'abord ne paroît pas en être un , mais qui devient difficile dès qu'on y pense ; c'est de sçavoir ce qui entretient la durée des vibrations constantes du Pendule. Car enfin il est absolument nécessaire que par la résistance de l'air , & par les frottemens de la Machine , elles soient

toujours un peu diminuées de longueur, quelque peu que ce soit, & enfin anéanties. M. Saurin trouve la cause qui les entretient dans la construction de l'Echappement. Elle est telle que la Dent accélérant le Pendule dans sa chute, ne se dégage pas lorsqu'il est parvenu au point le plus bas de la descente, mais demeurant encore appliquée à la face de l'Echappement, continue d'accélérer le Pendule en montant, jusqu'à la rencontre de l'autre Dent suivante. C'est ce surcroit d'action de la Dent sur le Pendule, qui se trouve égal à la résistance de l'air, & aux frottemens. On le verra mieux par l'explication plus ample de M. Saurin. Toujours ce que nous avons dit au commencement de cet Article est assez justifié: il y a de la difficulté, & même de l'erreur où l'on n'en soupçonnoit pas, & quoiqu'il y ait peu de choses absolument établies, il y en a encore trop.

### *SUR L'ÉPREUVE DE LA POUDRE.*

**P**UISQUE la Poudre à canon est malheureusement d'un usage si général & si nécessaire, il est très-important d'en connoître avec certitude le degré de bonté, qui consiste entièrement dans sa plus grande ou moindre portée. On a imaginé pour cela différents Instruments, mais qui ont tous le défaut d'être des Instruments, c'est-à-dire des Machines, qui, quelque peu composées qu'elles soient, ont dans leurs opérations des irrégularités inévitables causées par leur construction, par les frottemens, par les inégalités d'un même ressort, &c. sans compter qu'indépendamment de la Machine une même Poudre, selon qu'elle est différemment arrangée, & plus ou moins serrée, fait des effets assez différents, ainsi que M. de Réssons l'a fait voir dans

\* p. 79.  
& suiv. les Mémoires de 1716\*.

Comme son emploi dans l'Artillerie lui a donné sur cette matière une longue expérience éclairée de beaucoup de réflexions, il a pensé à une nouvelle Epreuve de la Poudre, qui

qui se fera très-simplement , & sans aucune Machine.

Il est certain que la Poudre portera un Boulet ou une Balle le plus loin qu'il se puisse , pourvu qu'elle soit aussi bien faite qu'elle puisse être. Ainsi tout se réduit à reconnoître si elle est bien faite.

Pour cela, il remplit de la Poudre qu'il veut éprouver, un Dé à coudre, il la verse sur un papier blanc bien sec , il met le feu à ce petit tas avec un charbon ardent , & il ne touche à la Poudre que fort légèrement. Si la Poudre est excellente, elle s'élève toute en l'air dans le moment qu'elle a pris feu , & ne laisse aucune autre impression sur le papier qui la portoit, qu'une tache ronde couleur de gris de perle. Si elle est mauvaise , elle brûle le papier. Il est évident que ces deux effets opposés viennent de la promptitude ou de sa lenteur à s'enflammer , ce qui décide de la bonté de sa composition.

Les effets moyens entre ces deux extrêmes découvriront les Poudres médiocres , & cela selon leur différent degré. La Poudre qui brûlera moins le papier , vaudra mieux que celle qui le brûlera davantage : la Poudre qui ne fera que le noircir , approchera plus de la bonne que toutes celles qui le brûlent.

On voit assez que la précaution de ne toucher la Poudre avec le charbon que fort légèrement , est nécessaire pour ne pas presser la Poudre contre le papier , & par-là forcer le papier à prendre feu. On voit aussi que les inconvénients qui peuvent naître de ce qu'une même Poudre sera arrangée différemment , & plus ou moins serrée , n'ont point de lieu à l'égard du petit tas sur lequel on fait ici l'expérience.

Il y a plus. On découvre par cette Epreuve les défauts de la composition de la Poudre. Si elle noircit le papier , elle a trop de Charbon : si elle y laisse des traces jaunes , elle a trop de Soufre. S'il reste sur le papier de petits grains en forme de têtes d'Epingle , il faut y mettre le feu : & en cas qu'ils le prennent , c'est du Salpêtre , & la Poudre a été mal battue ou mal façonnée au Moulin , puisqu'elle a du

*Hist. 1720.*

P.

Salpêtre pur & si mal mêlé; en cas qu'ils ne prennent pas feu, c'est du Sel, & le Salpêtre a été mal raffiné. Ainsi par ces marques, & peut-être encore par d'autres que l'expérience & les réflexions y ajouteroient, si l'on suivoit cette idée, les Ouvriers pourroient eux-mêmes juger très facilement & sûrement de la bonté de leurs Poudres, à mesure qu'ils les feroient, & des corrections qu'il faudroit apporter à la composition.

*MACHINES OU INVENTIONS  
APPROUVÉES PAR L'ACADEMIE  
EN M. DCC. XX.*

I.

UNE Machine à scier, de M. Guyot. Quoiqu'elle soit construite sur le même principe que celles qui sont en usage, & que le Vent ou l'Eau font agir, elle a quelque chose de particulier & d'ingénieux. Elle a sur celles qui sont à Vent ou à Eau l'avantage de pouvoir être transportée. Il n'est besoin d'aucune adresse pour la faire travailler, & les plus mal-adroits peuvent par ce moyen équarrer & scier parfaitement des Planches; & tout cela peut dédommager de la perte des forces causée par les frottemens inévitables dans toute Machine.

II.

Un Justaucorps fait de six pièces par le S<sup>r</sup>. de Cay, Maître Tailleur de Paris, deux pièces pour le devant, deux pour le derriere, & deux pour les manches, au lieu de vingt & une qu'on emploie ordinairement. La coupe a paru bien imaginée, & l'habit n'en a pas moins bonne grace.

III.

De nouvelles constructions de Cheminées fort singulières & très-commodes, & de Poëles fort sains, par M. Gauger. On a trouvé qu'elles étoient fondées sur des principes

de Géométrie, de Méchanique & de Physique ; & après qu'on en a eu examiné l'exécution & les effets chez l'Auteur même , elles ont paru très-ingénieuses & très-utiles , tant pour éviter les incommodités auxquelles les Cheminées ordinaires sont sujettes , sur-tout par rapport aux Machines , que pour procurer des commodités nouvelles.



## E L O G E

DE M. LE MARQUIS DE DANGEAU.

**P**HILIPPE DE COURCILLON nâquit le 21 Septembre 1638. de Louis de Courcillon , Marquis de Dangeau , & de Charlotte des Noues , petite fille du fameux du Plessis Mornai. Dès le tems de Philippe Auguste , les Seigneurs de Courcillon sont appellés *Milites* , ou Chevaliers. Leurs Descendants embrassèrent le Calvinisme.

M. le Marquis de Dangeau fut élevé en homme de sa condition. Il avoit une figure fort aimable , & beaucoup d'esprit naturel, qui alloit même jusqu'à faire agréablement des Vers. Il se convertit assez jeune à la Religion Catholique.

En 1657 & 1658, il servit en Flandre , Capitaine de Cavalerie sous M. de Turenne. Après la Paix des Pirénées, un grand nombre d'Officiers François , qui ne pouvoient souffrir l'oïiveté, allèrent chercher la Guerre dans le Portugal , que l'Espagne vouloit remettre sous sa domination. Comme ils jugeoient que malgré la Paix les vœux de la France au moins étoient pour le Portugal, ils préférèrent le service de cette Couronne ; mais M. de Dangeau, avec la même ardeur militaire , eut des vûes toutes opposées, & se donna à l'Espagne. Peut-être crut-il qu'il étoit à propos , pour la justification de la France, qu'elle eût des Sujets dans

P ij

les deux Armées ennemies, ou que la Reine Mere du Roi, & celle qu'il venoit d'épouser, étant toutes deux Espagnoles, c'étoit leur faire la cour d'une maniere assez adroite, que d'entrer dans le parti qu'elles favorisoient. Il se signala au siège & à la prise de Giroména sur les Portugais: il s'étoit trouvé par-tout; & Dom Juan d'Autriche crut ne pouvoir envoyer au Roi d'Espagne un Courier mieux instruit, pour lui rendre compte de ce succès de ses armes. Le Roi d'Espagne voulut s'attacher le Marquis de Dangeau, lui offrit un Régiment de 1200 Chevaux, avec une grosse pension, mais il trouva un François trop passionné pour son Roi & pour sa Patrie.

A son retour en France, M. de Dangeau sentit l'utilité de son service d'Espagne. Les deux Reines, qui étoient bien aises de l'entendre parler de leur Pays, & de la Cour de Madrid, & même en leur Langue qu'il avoit assez bien apprise, vinrent bientôt à goûter son esprit & ses manieres, & le mirent de leur Jeu, qui étoit alors le *Reversy*. Cette grace, d'autant plus touchante en ce tems-là, que le Jeu n'avoit pas encore tout confondu, auroit suffi pour flatter vivement un jeune Courtisan qu'elle auroit ruiné, mais de plus ce fut pour lui la source d'une fortune considérable.

Il avoit souverainement l'esprit du Jeu. Quand feu M. Leibniz a dit en plusieurs endroits, que les hommes n'ont jamais marqué plus d'esprit que dans les différents Jeux qu'ils ont inventés, il en pénétrait toute l'Algèbre, cette infinité de rapports de Nombres qui y regnent, & toutes ces Combinaisons délicates, & presque imperceptibles qui y sont enveloppées, & quelquefois compliquées entre-elles d'une maniere à se dérober aux plus subtiles spéculations; & il est vrai que si tous ceux qui jouent étoient de bons Joueurs, ils seroient ou grands Algébristes, ou nés pour l'être. Mais ordinairement ils n'y entendent pas tant de finesse, ils se conduisent par des vûes très-confuses, & à l'aventure, & les Jeux les plus sçavants, les Echets même, ne sont pour la plupart des gens, que de purs Jeux de ha-

zard. M. de Dangeau avec une tête naturellement algébrique, & pleine de l'Art des Combinaisons puisé dans ses réflexions seules, eut beaucoup d'avantage au Jeu des Reines. Il suivoit des Théories qui n'étoient connues que de lui, & résolvoit des Problèmes qu'il étoit seul à se proposer. Cependant il ne ressembloit pas à ces Joueurs sombres & sérieux, dont l'application profonde découvre le dessein, & blesse ceux qui ne pensent pas tant: il parloit avec toute la liberté d'esprit possible, il divertissoit les Reines, & égayoit leur perte. Comme elle alloit à des sommes assez fortes, elle déplut à l'œconomie de M. Colbert, qui en parla au Roi, même avec quelque soupçon. Le Roi trouva moyen d'être un jour témoin de ce Jeu, & placé derrière le Marquis de Dangeau sans en être aperçu. Il se convainquit par lui-même de son exacte fidélité, & il fallut le laisser gagner tant qu'il vouloit. Ensuite le Roi l'ôta du Jeu des Reines, mais ce fut pour le mettre du sien avec une Dame, qu'il prenoit grand soin d'amuser agréablement. L'Algèbre & la Fortune n'abandonnerent pas M. de Dangeau dans cette nouvelle Partie. Si l'on veut joindre à cela d'autres agréments qu'il pouvoit trouver dans une Cour pleine de galanterie, & que l'air de faveur, où il étoit alors, lui auroit seul attirés, quand sa personne n'auroit pas été d'ailleurs telle qu'elle étoit, il sera impossible de s'imaginer une vie de Courtisan plus brillante & plus délicieuse.

Un jour qu'il s'alloit mettre au Jeu du Roi, il demanda à S. M. un Appartement dans Saint Germain, où étoit la Cour. La grace étoit difficile à obtenir, parce qu'il y avoit peu de logements en ce lieu-là. Le Roi lui répondit qu'il la lui accorderoit, pourvu qu'il la lui demandât en cent Vers qu'il feroit pendant le jeu, mais cent vers bien comptés, pas un de plus, ni de moins. Après le jeu, où il avoit paru aussi peu occupé qu'à l'ordinaire, il dit les cent Vers au Roi. Il les avoit faits, exactement comptés & placés dans sa mémoire; & ces trois efforts n'avoient point été troublés par le cours rapide du jeu, ni par les différentes

attentions promptes & vives qu'il demande à chaque instant : Sa Poésie lui valut encore une autre aventure, précieuse pour un Courtisan ; qui savait que dans le lieu où il vit, rien n'est bagatelle. Le Roi & feue Madame avoient entrepris de faire des Vers en grand secret à l'envi l'un de l'autre. Ils se montrèrent leurs ouvrages qui n'étoient que trop bons, ils se soupçonnèrent réciproquement d'avoir eu du secours, & par l'éclaircissement où leur bonne foi les amena bientôt, il se trouva que le même Marquis de Dangeau, à qui ils s'étoient adressés chacun avec beaucoup de mystère, étoit l'Auteur caché des Vers de tous les deux. Il lui avoit été ordonné de part & d'autre de ne pas faire trop bien, mais le plaisir d'être doublement employé de cette façon, ne lui permettoit guère de bien obéir : & qui savait même s'il ne fit pas de son mieux exprès pour être découvert ?

Quand la Bassette vint à la mode, il en conçut bientôt le fin par son Algèbre naturelle, mais il conçut aussi que la véritable Algèbre étoit encore plus sûre, & il fit calculer ce Jeu par feu M. Sauveur, qui commença par-là sa réputation à la Cour, ainsi qu'il a été dit dans son Eloge\*. L'Algébriste naturel ne méprisa point l'Algébriste sçavant, quoiqu'il arrive assez ordinairement que pour quelques dons qu'on a reçus de la Nature, on se croit en droit de regarder avec dédain ceux qui en ont reçu de pareils, & qui ont pris la peine de les cultiver par l'étude.

Avant cela, un autre Homme devenu fort célèbre, mais alors naissant, avoit songé à se faire par M. de Dangeau une entrée à la Cour, c'est M. Despréaux qui lui adressa le second ouvrage qu'il donna au Public, sa Satyre sur la Noblesse. Le Héros étoit bien choisi, & par sa naissance, & par sa réputation de se connoître en Vers, & par la situation où il étoit, & par son inclination à favoriser le mérite. Les plus Satyriques & les plus Misanthropes sont assez maîtres de leur bile pour se ménager adroitement des Protecteurs.

En 1665, le Roi fit M. de Dangeau Colonel de son Régiment, qui depuis 4 ou 5 ans qu'il étoit sur pied, n'en

\* V. l'Hist.  
de 1716.  
p. 82.



avoit point eu d'autre que S. M. elle-même, dont un simple particulier devenoit en quelque sorte le Successeur immédiat. On sçait que le feu Roi a toujours regardé ce Régiment comme lui appartenant plus que le reste de ses Troupes. Le nouveau Colonel y fit une dépense digne de sa reconnaissance, & de la prédilection du Roi. Il servit à la tête de sa Troupe à la Campagne de Lille en 1667: mais au bout de quelques années, il se défit du Régiment, pour s'attacher plus particulièrement à la seule personne du Roi, qu'il suivit toujours dans ses Campagnes en qualité de son Aide de Camp.

Comme il étoit fort instruit dans l'Histoire, & sur-tout dans la moderne, dans les Généalogies des grandes Maisons, dans les Intérêts des Princes, enfin dans toutes les Sciences d'un homme de Cour, si cependant elles conferrent encore longtems cette qualité, le Roi eut la pensée de l'envoyer Ambassadeur en Suède; mais il supplia très-humblement S. M. de ne le pas tant éloigner d'elle, & de ne lui donner que des négociations de moindre durée, & dans des Pays plus voisins, si elle jugeoit à propos de lui en donner quelques-unes. Les Rois aiment qu'on tienne à leur personne, & ils se défient avec raison de leur dignité. Il fut donc employé selon ses desirs: il alla plusieurs fois Envoyé Extraordinaire vers les Electeurs du Rhin; & ce fut lui qui avec le même caractère conclut, malgré beaucoup de difficultés, le mariage du Duc d'Yorc, depuis Jacques II. avec la Princesse de Modène. Il fut chargé de la conduire en Angleterre, où il fit encore dans la suite un autre voyage par ordre du Roi.

Le reste de sa vie n'est plus que celle d'un Courtisan, à cela près, selon le témoignage dont le feu Roi l'a honoré publiquement, qu'il ne rendit jamais de mauvais offices à personne auprès de S. M. Il a eu toutes les graces & toutes les dignités auxquelles, pour ainsi dire, il avoit droit, & qu'une ambition raisonnable lui pouvoit promettre. Il n'a jamais eu le désagrément qu'elles aient fait une nouvelle

surprenante pour le Public. Il a été Gouverneur de Touraine, le premier des six Menins que le feu Roi donna à Monseigneur, Grand Pere du Roi, Chevalier d'honneur des deux Dauphines de Baviere & de Savoye, Conseiller d'Etat d'épée, Chevalier des Ordres du Roi, Grand Maître des Ordres Royaux & Militaires de Notre-Dame du Mont-Carmel, & de Saint Lazare de Jérusalem.

Quand il fut revêtu de cette dernière Dignité, il songea aussitôt à relever un Ordre extrêmement négligé depuis longtemps, & presque oublié dans le monde. Il apporta plus d'attention au choix des Chevaliers, il renouvela l'ancienne pompe de leur réception, & de toutes les cérémonies, ce qui touche le Public plus qu'il ne pense lui-même, il procura par ses soins la fondation de plus de 25 Commanderies nouvelles; enfin il employoit les revenus & les droits de sa Grande Maîtrise à faire élever en commun dans une grande Maison destinée à cet usage douze jeunes Gentilshommes des meilleures noblesses du Royaume. On les appelloit les Elèves de Saint Lazare, & ils devoient illustrer l'Ordre par leurs noms & par le mérite dont ils lui étoient en partie redevables. Cet établissement dura près de 10 ans; mais il lui auroit fallu, pour subsister, des tems plus heureux, & des secours de la part du Roi, dont les guerres continuelles ôterent entièrement l'espérance. Ainsi M. de Dangeau eut le déplaisir de voir sa générosité arrêtée dans sa course, & ses revenus appliqués à ses seuls besoins. Il a laissé l'Ordre en état que M. le Duc de Chartres ait daigné être son successeur.

Son goût déclaré pour les Lettres, & pour tous ceux qui s'y distinguoient, & un zèle constant à les servir de tout son pouvoir, firent juger que la place d'Honoraire qui vint à vaquer ici en 1704, par la mort de M. le Marquis de l'Hopital, lui convenoit, & que l'Académie des Sciences pouvoit le partager avec l'Académie Françoisé. Il n'accepta la place qu'en faisant bien sentir la noble pudeur qu'il avoit de succéder à un des premiers Géomètres de l'Europe, lui qui

qui ne s'étoit nullement tourné de ce côté-là, & il n'a jamais paru ici sans y apporter une modestie flatteuse pour l'Académie, & cependant accompagnée de dignité.

Il mourut le 9 Septembre 1720, âgé de 82 ans. Il avoit soutenu dans un âge assez avancé les deux plus cruelles opérations de la Chirurgie, & deux fois l'une des deux, toujours avec un courage singulier. Ce courage est tout différent de celui qu'on demande à la Guerre, & moins suspect d'être forcé. Il est permis d'en manquer dans son lit.

M. le Marquis de Dangeau avoit été en liaison particulière avec les plus grands Hommes de son tems, le grand Condé, M. de Turenne, & les autres Héros de toute espèce que le Siècle du feu Roi a produits. Il connoissoit le prix, si souvent ignoré ou négligé, d'une réputation nette & entière, & il apportoit à se la conserver tout le soin qu'elle mérite. Ce n'est pas là une légère attention, ni qui coûte peu, sur-tout à la Cour, où l'on ne croit guere à la probité & à la vertu, & où les plus foibles apparences suffisent pour fonder les jugemens les plus décisifs, pourvu qu'ils soient défavantageux. Ses discours, ses manières, tout se sentoient en lui d'une politesse, qui étoit encore moins celle d'un homme du grand monde, que d'un homme né officieux & bienfaisant.

Il avoit épousé en premières noces N. Morin, sœur de la feue Maréchale d'Étrées, dont il n'a eu que feue Madame la Duchesse de Montfort, & en secondes noces, la Comtesse de Leuvestein de la Maison Palatine, dont il n'a eu que feu M. de Courcillon.



## E L O G E DE M. DES BILLETES.

**G**ILLES FILLEAU DES BILLETES naquit à Poitiers en 1634 de Nicolas Filleau, Ecuyer, qui avoit épousé une Demoiselle d'une bonne noblesse de Poitou. L'Ayeul paternel de Nicolas Filleau étoit sorti de la Ville d'Orléans avec sa famille dans le tems que les Calvinistes y étoient les plus forts : il se déroba à leur persécution qu'il s'étoit attirée par son zèle pour la Religion Catholique, & il abandonna tout ce qu'il avoit de bien dans l'Orléannois. Le Pere de M. des Billetes établi à Poitiers entra dans les affaires du Roi, & y fit une fortune assez considérable, quoique parfaitement légitime. Il eut trois Garçons, & deux Filles mariées dans deux des meilleures maisons de la Haute & Basse Marche.

Les deux Freres de M. des Billetes, qui étoient ses aînés, ont été M. de la Chaîse & M. de Saint Martin, tous deux connus par deux Ouvrages fort différens, l'un par la Vie de Saint Louis, l'autre par la traduction de Dom Quichote. Les trois Freres avoient un esprit héréditaire de Religion, des mœurs irréprochables, de l'amour pour les Sciences, & tous trois étant venus vivre à Paris, ils s'attachèrent à Madame de Longueville, à M. le Duc de Roanés, à un certain nombre de personnes dont l'esprit & les lumières n'ont pas été contestées, & dont les mœurs ou les maximes n'ont été accusées que d'être trop rigides.

M. des Billetes né avec une entière indifférence pour la fortune, soutenu dans cette disposition par un grand fonds de piété, a toujours vécu sans ambition, sans aucune de ces veues qui agitent tous les hommes, occupé de la lecture,

& des études , où son goût le portoit , & encore plus des pratiques prescrites par le Christianisme. Telle a été la carrière d'un bout à l'autre ; une de ses journées les représentoit toutes. La Religion seule fait quelquefois des conversions surprenantes , & des changements miraculeux , mais elle ne fait guere toute une vie égale & uniforme , si elle n'est entrée sur un naturel philosophe.

Il étoit fort versé dans l'Histoire , dans les Généalogies des grandes Maisons de l'Europe , même dans la connoissance des Livres , qui fait une Science à part. Il avoit dressé le Catalogue d'une Bibliothèque générale , bien entendue , bien économisée , & complete pour qui n'eût voulu que bien sçavoir. Sur-tout il possédoit le détail des Arts , de ce prodigieux nombre d'industries singulières inconnues à ceux qui ne les exercent pas , nullement observées par ceux qui les exercent , négligées par les Sçavants les plus universels qui ne sçavent pas même qu'il y ait là rien à apprendre pour eux , & cependant merveilleuses & ravissantes , dès qu'elles sont vues avec des yeux éclairés. La plupart des Espèces d'Animaux , comme les Abeilles , les Araignées , les Castors , ont chacune un Art particulier , mais unique , & qui n'a point parmi eux de premier Inventeur ; les Hommes ont une infinité d'Arts différents , qui ne sont point nés avec eux , & dont la gloire leur appartient. Comme l'Académie avoit conçu le dessein d'en faire la Description , elle crût que M. des Billettes lui étoit nécessaire , & elle le choisit pour être un de ses Pensionnaires Méchaniciens à son renouvellement en 1699. Il disoit qu'il étoit étonné de ce choix , mais il le disoit simplement , rarement , & à peu de personnes , ce qui attestoit la sincérité du discours ; car s'il l'eût fait sonner bien haut , & beaucoup répété , il n'eût cherché que des contradicteurs. Les Descriptions d'Arts qu'il a faites paroîtront avec un grand nombre d'autres dans le Recueil que l'Académie en doit donner au Public. Aucun ouvrage de M. des Billettes n'aura été imprimé qu'après sa mort , & c'est une circonstance convenable à son extrême modestie.

Un régime exact , & même ses austérités lui valurent une santé assez égale. Elle s'affoiblissoit peu-à-peu par l'âge, mais elle ne dégénéroit pas en maladies violentes. Il conserva jusqu'au bout l'usage de sa raison , & le 10 Août 1720 il prédit sa mort pour le 15 suivant , où elle arriva en effet. Il étoit âgé de 86 ans. Il s'étoit marié deux fois , & toutes les deux à des Demoiselles de Poitou. Il n'en a point laissé d'Enfants vivants.

Une certaine candeur , qui peut n'accompagner pas de grandes vertus , mais qui les embellit beaucoup , étoit une de ses qualirés dominantes. On sentoît dans ses discours , dans ses manières le Vrai orné de sa plus grande simplicité. Le Bien public , l'Ordre , ou plutôt tous les différens établissemens particuliers d'ordre que la Société demande , toujours sacrifiés sans scrupule , & même violés par une mauvaise gloire , étoient pour lui des objets d'une passion vive & délicate. Il la portoit à tel point , & en même tems cette sorte de passion est si rare , qu'il est peut-être dangereux d'exposer au Public que quand il passoit sur les marches du Pont-neuf, il en prenoit les bouts qui étoient moins usés , afin que le milieu qui l'est toujours davantage , ne devint pas trop tôt un glacis. Mais une si petite attention s'enoblissoit par son principe , & combien ne seroit-il pas à souhaiter que le Bien public fût toujours aimé avec autant de superstition ! Personne n'a jamais mieux sçu soulager & les besoins d'autrui , & la honte de les avouer. Il disoit que ceux dont on refusoit le secours avoient eu l'art de s'attirer ce refus , ou n'avoient pas eu l'art de le prévenir , & qu'ils étoient coupables d'être refusés. Il souhaitoit fort de se pouvoir dérober à cet Eloge funébre , dont l'usage est établi parmi nous ; & en effet il a eu si bien l'adresse de cacher sa vie , que du moins la briéveté de l'Eloge répondra à son intention.





# A D D I T I O N

## A L' H I S T O I R E

### D E M. D C C X X.

**A** Suivre exactement l'ordre des tems, ce qui fait le sujet de l'Addition qu'on va donner, auroit dû être différé jusqu'à l'Histoire de 1721, tems où une chose, qui honore infiniment l'Académie, eut son entier accomplissement. Mais elle a cru qu'on lui pardonneroit son empressement de la publier dans l'Histoire de 1720, qui ne paroît qu'en 1722. Peut-être même a-t'elle lieu de craindre qu'on ne lui reproche que cet empressement n'a pas encore été assez grand.

A la fin de 1717, M. l'Abbé Bignon reçut la Lettre suivante de M. Areskins, premier Médecin du Czar.

**M** O N S I E U R ,

*V*otre amitié particulière & vos manieres obligeantes, mon pénible voyage, & les affaires épineuses dont j'étois accablé depuis que me fallut vous quitter, me mettront peut-être à couvert de vos justes reproches d'avoir été si long-tems sans répondre à la Lettre que vous m'avez fait l'honneur de m'écrire le 10 d'Août. Sa Majesté est très-satisfaite de ce que votre illustre

Q iij \*

*Corps veut bien la mettre au nombre de ceux qui le composent ; en lui offrant ses nobles Travaux depuis l'année 1699, comme un tribut appartenant de droit à chaque Académicien, & elle cherchera des occasions d'en marquer sa reconnoissance. Sa Majesté approuve aussi votre pensée, Monsieur, sçavoir qu'en fait de Sciences, la distinction se tire moins du rang que du génie, des talents & de l'application, & par la recherche exacte de toutes les curiosités de ses Etats, & des nouveautés qu'elle pourra découvrir, Elle tâchera, en vous les communiquant, de mériter le nom d'un bon Membre de votre illustre Académie.*

*Pour votre particulier, Monsieur, Sa Majesté est très sensible à votre manière d'agir avec lui pendant son séjour en France, & souhaite des occasions de vous témoigner son amitié qu'elle a pour vous.*

*Pour ce qui est de moi, on ne sçauroit, Monsieur, vous être plus obligé que je le suis. Je ne perdrai jamais le précieux souvenir de votre haute capacité, & de cette extrême politesse qui vous attire l'amitié & la vénération de tous les honnêtes gens, personne n'étant plus parfaitement,*

MONSIEUR,

A Petersbourg le 7  
Novembre 1717.

Votre très-humble & très-obéissant  
serviteur ARESKINS.

L'Académie chargea son Secrétaire d'avoir l'honneur d'écrire au Czar, & il le fit en ces termes.

SIRE,

*L'Honneur que Votre Majesté fait à l'Académie Royale des Sciences, de vouloir bien que son auguste Nom soit mis à la tête de sa Liste, est infiniment au-dessus des idées les plus am-*



bitieuses qu'elle pût concevoir , & de toutes les actions de grâces que je suis chargé de Vous en rendre. Ce grand nom , qu'il nous est presque permis de compter parmi les nôtres , marquera éternellement l'Époque de la plus heureuse révolution qui puisse arriver à un Empire , celle de l'établissement des Sciences & des Arts dans les vastes Pays de la domination de Votre Majesté. La victoire que Vous remportez , SIRE , sur la barbarie y qui regnoit , sera la plus éclatante & la plus singulière de toutes vos victoires. Vous Vous êtes fait , ainsi que d'autres Héros , de nouveaux Sujets par les armes ; mais de ceux que la naissance Vous avoit soumis , Vous Vous en êtes fait par les connoissances qu'ils tiennent de Vous , des Sujets tout nouveaux , plus éclairés , plus heureux , plus dignes de Vous obéir : Vous les avez conquis aux Sciences , & cette espèce de conquête , aussi utile pour eux , que glorieuse pour Vous , Vous étoit réservée. Si l'exécution de ce grand dessein conçu par Votre Majesté , s'attire les applaudissements de toute la Terre , avec quel transport de joie l'Académie doit-elle y mêler les siens , & par l'intérêt des Sciences qui l'occupent , & par celui de votre gloire , dont elle peut se flatter désormais qu'il rejaillira quelque chose sur elle Je suis avec un très-profond respect ,

S I R E ,

DE VOTRE MAJESTÉ

Le très - humble & très - obéissant  
serviteur FONTENELLE,  
Secr. perp. de l'Acad. Royal. des  
Sciences.

De Paris ce 17 Décembre  
1719.

Le Czar fit l'honneur à l'Académie de lui répondre ; & voici la traduction de sa Lettre , qui étoit écrite en Langue Russe.

*PIERRE I. par la Grace de Dieu Czar de toute la Russie , &c. &c. &c.*

A l'Académie Royale des Sciences , SALUT.

*L*E choix que vous avez fait de notre Personne pour Membre de votre illustre Société n'a pu Nous être que très-agréable. Aussi n'avons-nous pas voulu différer à vous témoigner par ces Présentes , avec combien de joie & de reconnaissance Nous acceptons la Place que vous nous y offrez , n'ayant rien plus à cœur que de faire tous nos efforts pour contribuer dans nos Etats à l'avancement des Sciences & des beaux Arts , pour Nous rendre par là d'autant plus dignes d'être Membre de votre Société. Dans cette vue , Nous avons chargé le Sieur Blumentrost , notre Premier Médecin , de vous rendre compte de ce qu'il pourroit y avoir de nouveau dans notre Empire qui méritât votre attention ; vous assurant que de notre côté Nous serons bien aise que vous entreteniez commerce de Lettres avec lui , & que vous lui communiquiez les nouvelles découvertes que l'Académie pourra faire dans les Sciences.

Comme il n'y a encore eu jusques ici aucune Carte fort exacte de la Mer Caspienne , Nous avons ordonné à des personnes habiles de s'y transporter , pour en dresser une sur les lieux avec le plus de soin qu'il se pourroit : & Nous l'envoyons à l'Académie , persuadés qu'elle la recevra agréablement en mémoire de de Nous.

Du reste , Nous nous remettons à ce que vous dira plus au long par Lettres notre Premier Médecin , & de bouche notre Bibliothécaire.

Donné à Petersbourg le 11 Février 1721.

*Votre affectionné*  
**PIERRE.**

Cette

Cette Lettre étoit accompagnée de la Lettre suivante de M. Blumentrost à l'Académie. M. Areskins étant mort, il lui avoit succédé dans la place de premier Médecin de Sa Majesté Czarienne.

Lettre de M. Blumentrost à l'Académie.

*JE trouve superflu, MESSIEURS, de vous dire la moindre chose des soins que Sa Majesté Czarienne se donne pour rassembler ce que la Nature & l'Art ont de plus curieux & de plus rare dans ses Etats, ou des efforts qu'Elle emploie pour y faire fleurir les Sciences & les beaux Arts, qui avant son regne glorieux y étoient presque inaccessibles. Vous en avez été assez convaincus dans le tems qu'Elle se fit un plaisir d'être au milieu de vous, & vous le ferez davantage, quand vous verrez par sa Lettre tant ce qu'Elle a déjà mis en effet, que ce à quoi Elle fait travailler à présent.*

*Elle m'a fait la grace de m'ordonner de vous le mander, Messieurs, plus en détail, dont je ne sçaurois assez vous témoigner la joie que j'en ressens. Mais elle seroit plus accomplie, si j'étois assez heureux pour apprendre que vous avez été la bonté d'approuver le choix qu'Elle a fait de moi, & de me donner quelque part en l'honneur de votre amitié qui m'est très-chère. J'espère, quand j'aurai l'honneur d'être plus connu de vous, que vous ne m'en jugerez pas tout-à-fait indigne.*

*Pour ce qui regarde la Carte de la Mer Caspienne, j'ose avancer qu'elle est faite avec bien de l'exactitude, & que pour peu de réflexions que vous y feriez, vous remarqueriez la différence qu'il y a entre celles que nos Voyageurs de Perse nous ont données depuis, & celle que Sa Majesté vous vient de présenter, non seulement par rapport aux Ports de Mer & des Rivières qu'on y a soigneusement marqués, mais aussi à la situation.*

*Il est sur-tout à remarquer qu'ils ont placé la Ville d'Astrakan vers l'Orient, au lieu qu'elle est vers l'Occident, & ainsi justement du côté tout opposé.*

Hist. 1720.

R.

Les *Islots* que le lit de la *Rivière de Volga* forme par son cours, ont été transportées par eux dans la *Mer* même.

Au  $40^{\circ} 35'$  ils font la *Mer* large de  $3^{\circ}$  en longit. au lieu qu'elle ne l'est que de  $1^{\circ} 30'$ . Le Port considérable qui est auprès d'*Abfcharon* n'est point du tout marqué par eux, & les *Isles* & *Islots* qui se trouvent devant cette place ont été mises à côté. Ils ont de même oublié de faire mention du Port de *Backa* qui y est très-avantageux. Les deux Gouffres marqués au  $39^{\circ} 40'$ , &  $38^{\circ} 50'$  ne s'y trouvent point absolument.

Au  $37^{\circ} 40'$  de latit.  $1^{\circ} 40'$  dessous la *Rose*, il y a le sein de *Sinlinski* dont ils ne marquent rien.

Au  $37^{\circ}$  de lat.  $2^{\circ}$  au dessous de la *Rose*, on voit *Astrabath*; la Frontière de la *Perse*, avec un cul de sac & un Port de *Mer* très-considérable, au lieu que les autres l'ont mis à  $2^{\circ}$  au dessous de la *Rose*, sans marquer ni Port ni bras de *Mer*.

Ils n'ont donné à la *Mer* que  $8^{\circ}$  en latit. & les nôtres en ont trouvé  $10^{\circ} 30'$ .

Voici, Messieurs, ce que Sa Majesté Czarienne m'a ordonné à ajouter à sa Lettre.

Il faut que je vous dise aussi qu'Elle a envoyé en *Sibérie*, il y a deux ans, un de ses Médecins qui est parfaitement au fait de l'Histoire naturelle, pour y faire les observations nécessaires, dont j'ai l'honneur de vous présenter ici un échantillon.

Le même nous a marqué qu'il a tracé sur le même pied & dans le même ordre les autres parties de cette histoire, comme celle des Animaux, des Plantes, des Minéraux & des Pierres figurées, &c.

Il y en a deux autres qui travaillent sur le même sujet à *Astrakan* & *Casan*, en sorte que nous espérons de nous voir bien-tôt en état de pouvoir vous en donner une relation plus ample, & si j'ose dire, complète de tout ce que la Nature produit dans les vastes Etats de Sa Majesté Czarienne.

La seule grace, Messieurs, que nous demandons, est que vous ayez la bonté de nous honorer de vos ordres & de vos instructions, car nous nous faisons gloire de travailler sous la

*direction d'un si illustre Corps, qui surpasse tout ce qu'on a vu jusqu'ici dans ce genre, & vos lumières ne peuvent être que très-essentiellles. Pour moi je compte en tirer un avantage considérable, & par reconnoissance je serai avec beaucoup de respect & un zèle inviolable,*

MESSIEURS,

*Votre très-humble & très-obéissant serviteur.*

BLUMENTROST.

A Petesbourg ce 14  
Février 1721.

Le Secretaire eut encore l'honneur d'écrire au Czar la Lettre suivante.

SIRE,

*L'Académie Royale des Sciences est infiniment honorée de la Lettre que Votre Majesté a daigné lui écrire, & elle m'a chargé de lui en rendre en son nom de très-humbles actions de grâces. Elle Vous respecte, Sire, non-seulement comme un des plus puissants Monarques du Monde, mais comme un Monarque qui emploie la grande étendue de son pouvoir à établir les Sciences, dont elle fait profession, dans de vastes Pays où elles n'avoient pas encore pénétré. Si la France a cru ne pouvoir mieux immortaliser le nom d'un de ses Rois qu'en ajoutant à ses titres celui de Restaurateur des Lettres, quelle sera la gloire d'un Souverain qui en est dans ses Etats le premier Instituteur ? L'Académie a fait mettre dans ses Archives la Carte de la Mer Caspienne dressée par ordre de Votre Majesté, & quoique ce soit une pièce unique & très-importante pour la Géographie, elle lui est encore plus précieuse en ce qu'elle est un monument de la correspondance*

que Votre Majesté veut bien entretenir avec elle. L'Observatoire a été ouvert au Bibliothécaire de Votre Majesté, qui a voulu y dessiner quelques Machines.

L'Académie la supplie très-humblement d'accepter les derniers Volumes de son Histoire, qu'elle lui doit, & qu'elle est bien glorieuse de lui devoir. Je suis avec un très-profond respect,

S I R E,

DE VOTRE MAJESTÉ,

De Paris ce 15 Octobre  
1721.

Le très-humble & très-obéissant  
serviteur FONTENELLE,  
Secr. perp. de l'Acad. Royale  
des Sciences.



MEMOIRES



MEMOIRES  
DE  
MATHEMATIQUE  
ET  
DE PHYSIQUE,  
TIRE'S DES REGISTRES  
*de l'Académie Royale des Sciences.*  
De l'Année M. DCCXX.

---

OBSERVATIONS SUR LA QUANTITE'  
*de Pluie, sur le Thermomètre & sur le Baromètre  
pendant l'Année 1719.*

Par M. MARALDI.

Nous faisons depuis longtems, M. Cassini & moi, 10 Janvier  
1720.  
les Observations sur la quantité de Pluie qui tombe  
chaque année à l'Observatoire, celles du Thermomètre  
*Mem. 1720.* A

pour connoître le degré de chaleur & de froid, & celles du Baromètre pour la pesanteur de l'air; mais comme les observations que feu M. de la Hire faisoit en même tems sur le même sujet, ont été données dans les Mémoires de l'Académie, nous avons cru les devoir continuer avec les mêmes instrumens dont il se servoit, afin d'en avoir une suite, qu'on pourra comparer ensemble, pour voir le rapport des unes à l'égard des autres; ce que nous croions devoir être agréable au Public, & utile pour la Physique. Ainsi les Observations que je donne présentement, ont été faites avec ces instrumens qui sont placés au même endroit, où ils étoient auparavant. Il en fera de même de celles que je continuerai de donner. Voici les Observations sur la Pluie.

	lignes.		lignes.
En Janvier . . . . .	13 $\frac{1}{2}$	En Juillet . . . . .	21 $\frac{1}{2}$
Février . . . . .	11 $\frac{1}{2}$	Août . . . . .	2
Mars . . . . .	3	Septembre . . . . .	6
Avril . . . . .	5	Octobre . . . . .	14
Mai . . . . .	4 $\frac{1}{2}$	Novembre . . . . .	14 $\frac{1}{2}$
Juin . . . . .	20	Décembre . . . . .	7

Donc la Pluie qui est tombée pendant toute l'année 1719, est de 112 lignes & un tiers, qui font 9 pouces 4 lignes & un tiers. On voit par ces Observations que cette année a été fort sèche, n'y ayant pas eu la moitié de Pluie qui tombe dans les années ordinaires, & qui est de 19 pouces. Pendant les trois mois de Mars, d'Avril & de Mai il n'a plu qu'un pouce, ce qui a été cause que la recolte des grains qu'on sème durant ces deux premiers mois, a été en fort petite quantité. En 1709, lorsque la même recolte fut très abondante, il plut 7 pouces & demi pendant les mêmes mois.

En parcourant les Observations qu'on a faites régulièrement depuis plus de 30 ans, il n'y a pas une année qui ait été si sèche que la précédente 1719. Après celle-ci l'année 1694, a été la moins abondante en Pluie, il en tomba 11



pouces & 9 lignes; l'an 1718, il y en eut 13 pouces 1 ligne. Ces trois années sont les plus sèches qu'il y ait eu durant l'intervalle de plus de 30 ans.

Pendant le mois de Janvier le Thermomètre a été le plus souvent au-dessus de 35 parties, ce qui marque un état de l'air assez tempéré. Il n'y eut que le 2 de Janvier qu'il descendit à 27 p.  $\frac{1}{2}$  avec un vent de Nord-Ouest & un peu de neige.

En Février & une grande partie de Mars, il fut presque toujours au-dessus de 40, mais le 28 du même mois il descendit à 27 p.  $\frac{1}{2}$ , où il avoit été au commencement de Janvier avec un vent de Nord Nord-Est, & le 29 il descendit encore plus bas, c'est-à-dire à 26 p.  $\frac{1}{2}$ .

L'air doux qui regna en Février & en Mars, avoit fait fleurir la plupart des Arbres, mais une grande partie de ces fleurs fut gelée par le froid qu'il fit sur la fin de Mars, & par le vent du Nord qui regna presque tout le mois d'Avril.

Cet air doux & tempéré a été encore plus sensible dans les parties méridionales de la France & de l'Italie, où il a produit des effets qui ne sont pas ordinaires, & qui méritent d'être remarqués.

Le R. P. Feuillée a écrit de Marseille du commencement de l'année 1719, que depuis longtems il n'avoit ressenti de si grandes chaleurs dans une saison qui est ordinairement froide; que cette disposition de l'air fit pousser & fleurir les Arbres dans le mois d'Octobre précédent, & produire ensuite des fruits nouveaux. Des froids qui vinrent en Décembre, empêcherent ces fruits de croître jusqu'à leur grossier ordinaire, mais ils n'empêcherent pas leur parfaite maturité, & il ajoute que le 18 Décembre il cueillit sur les Cerisiers & sur les Pommiers des fruits parfaitement mûrs.

On m'a écrit à peu près la même chose de Gennes, & de quelques autres parties de cette Province. Par des Lettres du mois de Janvier & de Mars, on marque que depuis les pluies du mois de Septembre 1718, tous les Arbres avoient

poussé de nouveaux rejettons, & ensuite des fleurs & des fruits ; qu'à cause des tems fort doux, quelques espèces d'Arbre avoient porté leurs fruits à parfaite maturité, comme sont les Cerises, les Prunes & quelques Figues. Que les Oliviers pouffoient en Janvier comme ils avoient coutume de faire en Avril & en Mai dans les années ordinaires ; & que les Orangers & les Citroniers, qui dans ce pays-là sont en pleine campagne, avoient fleuri dès le mois de Novembre & porté leurs fruits. A Gennes les Pêcheurs ont produit leurs fruits, qui se conservoient encore au mois de Mars, mais on remarque qu'on les mangeoit plutôt par curiosité que par plaisir. Comme cette Ville est plus Septentrionale & plus froide que les autres lieux dont nous avons reçu les relations, il se peut faire que les fruits n'y soient pas arrivés au degré de maturité qu'en ces mêmes lieux.

Le Thermomètre est monté au plus haut le 16 Juillet, s'étant trouvé ce jour-là à 4 heures du matin à 69 degrés, & à 3 heures après midi, qui est le tems de la plus grande chaleur du jour, il monta à 82 degrés & demi, avec un vent du Sud Sud-Est. Dans les plus grandes chaleurs des années 1706, 1707 & 1718, ce Thermomètre placé au même endroit où il se trouve présentement, n'est jamais arrivé qu'à 82 degrés : le 16 Juillet de l'année 1719, il est donc arrivé à un demi degré plus haut que dans les plus grandes chaleurs qu'il ait fait depuis longtems, puisqu'un Thermomètre qui avoit servi plus de 30 ans à feu M. Cassini, se cassa dans les grandes chaleurs de 1706, par la trop grande dilatation de la liqueur contenue dans le Tube.

Le Thermomètre continua de rester assez haut au mois de Juillet, & au commencement d'Août de 1719 ; & le 7 du même mois il arriva de nouveau à 3 heures après midi à 82 degrés avec un vent du Sud Sud-Est, à un demi degré près où il avoit été le 16 Juillet. Ainsi le 16 Juillet & le 7 Août furent les jours des plus grandes chaleurs. Cette

année les chaleurs ont été non-seulement fort grandes, mais aussi fort longues, ayant duré depuis le commencement de Juin, jusques vers la mi-Septembre.

M. le Marquis de Salvago m'a écrit de Gennes que son Thermomètre est arrivé au plus haut degré le 7<sup>e</sup>. Août, qui est aussi le jour où il arriva le plus haut à Paris; il ajoute qu'en 1718, il arriva au plus haut le 11 Août, qui fut aussi un des jours des plus grandes chaleurs de Paris, & qu'en 1719, il est monté de deux parties plus haut qu'en 1718.

Par les Observations que le P. Feuillée a faites à Marseille, son Thermomètre est arrivé au plus haut le 15 d'Août, huit jours après les plus grandes chaleurs de Paris. Il marque que dans ce pays-là elles y ont été fort longues, & que l'Esté s'y est passé sans pluie, ce qui a été cause que les bleds ont séché pour la plupart sans avoir pu grener.

Sur la fin de Décembre 1719, le Thermomètre a descendu le plus bas où il ait été de la même année, s'étant trouvé le 28 du même mois à 24 parties, ce qui marque un froid modéré.

Quelques-uns se sont imaginé que le plus & le moins de chaleur qui regne dans la même saison en différentes années, pouvoit venir des taches qui se rencontrent en même tems dans le Soleil; & comme lorsqu'il est taché, il n'envoie pas un si grand nombre de ses rayons à la Terre, les chaleurs doivent être moins grandes, que lorsqu'il n'a point de taches. Mais les expériences que nous avons de deux années précédentes montrent que cette explication n'est pas suffisante. Car durant ces mêmes années 1718 & 1719, il a été fort rare que nous ayons vu le Soleil sans taches, & il y en a eu quelquefois un si grand nombre à la fois, que nous en avons compté jusqu'à 9 & 10 en même tems, dont la plupart étoient assez grandes; cependant malgré tant de taches, durant les deux dernières années, il en est peu où il ait fait de plus grandes chaleurs. Ainsi il paroît qu'on ne doit pas attribuer la différence température des mêmes

aisons en différentes années aux taches du Soleil, mais plutôt aux différentes exhalaisons de la Terre, tantôt plus froides, tantôt plus chaudes, & à la diversité des vents qui regnent dans la même saison, & qui n'ont jusqu'à présent, que l'on sçache, aucune période réglée dans nos Climats.

Nous avons encore observé plusieurs fois l'année précédente 1719, cette aurore boréale dont on a déjà parlé. Nous l'avons vûe tantôt plus lumineuse, tantôt plus foible. On en vit une fort grande le soir du 21 Novembre à Calais, qui fut vûe en même tems à Beauvais & à Thuri, aux environs de Clermont. Par une relation de Calais envoyée à M. de Valincour, la lumière parut depuis 9 heures du soir jusqu'à 5 heures du matin. Il y avoit un nuage situé à l'Est Nord Ouest de Calais, & élevé 30 degrés sur l'horison, d'où sortoit cette lumière en manière de feu d'une prodigieuse largeur sans aucun bruit de Tonnerre. Il faut remarquer que la lumière de la Lune, qui étoit pour lors fort grande, puisqu'elle avoit dix jours, n'empêcha pas de voir ce Phénomène; ce qui est une marque qu'il étoit fort éclatant. Il y a apparence que ces Lumières sont formées des exhalaisons de la Terre qui s'allument en l'air, & qui peuvent en quelque manière tempérer l'air, & même l'échauffer.

Le Baromètre a été le 24 Janvier à 28 pouces 4 lignes, qui est le plus haut où il soit arrivé, le Ciel étant serein & l'air tranquille. Il a encore été, à une ligne près, à la même hauteur le 22, le 23, & le 24 Décembre, le Ciel étant couvert & l'air tranquille.

Le 8 Janvier il a été à 26 pouces 8 lignes, par un vent du Sud violent & par la pluie, & le 9 Janvier il a été à 26 p. 9 l. le Ciel étant serein. Il remonta ensuite depuis le 9 jusqu'au 12 Mars, mais le 13 & le 14, il descendit de nouveau à 26 pouc. 10 lign. par un vent d'Ouest Sud-Ouest, & un peu de pluie. Il fut aussi le même jour 14 Janvier fort bas à Gennes, s'étant trouvé à 26 p. 0 l.  $\frac{1}{4}$ , par un vent de Nord-Ouest fort grand. La nuit du 16 au 17 Janvier il y eut à

Paris un vent furieux d'Ouest, qui causa beaucoup de désordre, le Baromètre étoit à 27 pouces 2 lignes. Le Baromètre se trouva encore fort bas le 20 & le 21 Février, ayant été à 26 pouces 7 lignes par un tems changeant. A Gennes le Baromètre fut aussi fort bas, ayant été le 21 à 26 pouces  $11\frac{1}{2}$  l'air étant tranquille : ainsi le Baromètre s'est trouvé bas dans les mêmes jours à Paris & à Gennes, comme nous avons déjà trouvé par la comparaison de plusieurs Observations, avec une différence de hauteur d'environ 4 lignes  $\frac{1}{2}$ , dont il a été plus haut à Gennes qu'à Paris, à cause que Gennes est au bord de la Mer, & l'Observatoire en est élevé d'environ 50 toises.

Le 26 Septembre de l'année dernière 1719, j'observai la déclinaison de l'Aiman avec une aiguille de 8 pouces. Elle se trouva de  $12^{\circ} 30'$  Nord-Ouest; je l'observai encore le 30 Décembre dernier, & elle parut un peu moindre, comme si elle eût diminué depuis le mois de Septembre jusqu'à la fin de l'année.

Suivant le rapport de M. Picard, l'Aiguille aimantée n'avoit point de déclinaison à Paris l'an 1666. Depuis ce tems-là, elle a décliné du Nord vers le Nord-Ouest, & cette déclinaison a toujours été en augmentant du même côté l'espace de 41 ans, c'est-à-dire, jusqu'en 1717, que nous l'observâmes de  $12^{\circ} 45'$  Nord-Ouest. En 1718 nous l'observâmes de  $12^{\circ} 30'$  comme si elle eût diminué. En 1719, elle nous a paru encore de  $12^{\circ} 30'$  comme l'année 1718, ayant paru stationnaire ces deux dernières années. Mais par la dernière Observation faite à la fin de Décembre elle a paru rétrograder, ce qui résulte encore de l'Observation de 1717, comparée avec celles des années suivantes.

En raison de  $12^{\circ} 45'$  de changement de déclinaison qui se trouve dans l'espace de 41 ans, il en résulte pour chaque année une variation de 18 minutes. Cette différence d'une année à l'autre est difficile à connoître avec des instruments aussi petits que sont les Boussoles qui servent à la trouver.

---

OBSERVATIONS  
 Faites sur un Fœtus humain monstrueux, & proposées  
 à l'Académie.

Par M. MERY.

13 Janvier  
 1720.

**L**ES remarques étonnantes qu'on a faites sur un Fœtus humain, qui n'avoit ni tête, ni cœur, ni poulmons, & à qui manquoient aussi l'estomach, tous les intestins gressés, le foie, la vésicule du fiel & le pancréas: ces remarques, dis-je, sont si extraordinaires, qu'on auroit peine à croire qu'elles fussent vraies, si elles avoient été faites par un seul particulier en secret; mais la chose s'est passée en public chez Mademoiselle Langlois, maîtresse Sage-femme de l'Hôtel-Dieu de Paris, en ma présence & en celle de M. Thibault reçu en survivance pour occuper ma place, de M<sup>rs</sup>. le Suire & Regnaut gagnans maîtrise, & de plusieurs compagnons & externes, Chirurgiens de cette grande maison. M. Bouquot le cadet a disséqué cet enfant. M. de Châtrillon, Dessinateur de l'Académie, que j'avois mandé, y étoit présent, & en a tracé le dessein sur le champ. Ainsi il n'est pas possible de refuser sa croyance à ce que nous rapportons des parties principales qui manquoient à ce petit monstre humain, sur lequel je vais donner mes réflexions à la célèbre Assemblée, qui me fait l'honneur de m'écouter.

Marie Guerlin, femme âgée de 30 ans, crue hydropique, grosse cependant de 6 mois, accoucha le 10 du mois de Septembre dernier de deux petites filles: l'une sortit vivante, & l'autre morte du sein de la mere, avec une prodigieuse quantité d'eaux, qui s'écoulerent de la matrice, ce qui la guérit aussi-tôt de sa prétendue hydropisie.

Il est à remarquer qu'il ne manquoit rien à la perfection du corps de celle qui jouïssoit de la vie , qui ne dura qu'environ une heure ; mais la morte avoit un tronc de corps fort informe , dont la partie supérieure étoit terminée par la première vertèbre du dos. Ce tronc arrondi en dessus n'avoit ni tête , ni col , ni omoplate , ni clavicules , ni bras. Au dessous du nombril il étoit très-parfait , il manquoit seulement le petit doigt à chaque pied.

Sur la peau de son ventre , un peu plus haut que le milieu , paroïssent deux petits creux moins profonds de demie ligne & d'une ligne de diamètre , mais distans l'un de l'autre de plus de trois pouces , l'un élevé plus que l'autre de quelques lignes.

Ce petit corps étoit si fort bouffi par une sérosité glaireuse , que les tégumens communs qui couvroient le haut du tronc , avoient environ deux pouces d'épaisseur , ce qui faisoit bien voir que leur tissu est vésiculaire : ce que l'on découvre aussi sans peine quand après avoir fait une petite ouverture au pied d'un animal égorgé , on introduit avec un soufflet de l'air dans ses tégumens. Cet air s'insinue même dans la membrane adipeuse des reins , qu'il gonfle si prodigieusement , qu'il en rend les cellules très-sensibles ; ce qu'il ne pourroit faire , si elles n'avoient communication les unes avec les autres , ou si la surface de cette membrane pouvoit le laisser échapper.

Pour ces deux petites filles , il n'y avoit qu'un placenta dont les membranes ne formoient qu'une poche qui les renfermoit ensemble , ce qui est très-rare. De cet unique placenta il ne sortoit qu'un cordon , mais qui dans le milieu de sa longueur se partageoit en deux , qui alloient séparément se terminer à leur nombril , ce que nous n'avions point encore vu jusqu'ici.

Ce ne font-là que les Observations que nous avons faites sur l'extérieur du corps de cette petite fille , nous allons maintenant vous rapporter , M<sup>rs</sup>. les défauts & les parties

*Mem. 1720.*

B

10 MEMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE  
que nous avons remarqués au dedans de ce petit monstre  
humain.

Ayant ouvert son ventre, nous n'y trouvâmes, ni ventricule, ni intestins grêles, ni épiploon, ni foye, ni vésicule du fiel, ni pancreas; ni ratté, ni reins, mais nous y découvrimés les trois gros boyaux, & la matrice avec tous ses accompagnemens. Le cæcum occupoit la partie supérieure de cette capacité. Il avoit deux appendices vermiculaires, & n'avoit point d'entrée. Sa capacité étoit continue à celle du colon. Celui-ci après avoir fait un petit nombre de circonvolutions, formoit le rectum qui se terminoit à l'anus. Ces trois intestins avoient leur mésentère, des veines qui tiroient leur origine de la veine umbilicale, leurs artères sortoient d'un tronc principal.

Ces parties étant disséquées, nous donnerent lieu de découvrir d'abord deux canaux que nous suivîmes jusqu'à la vessie, où ils s'inséroient, ce qui nous engagea à les poursuivre du côté des côtes, ne doutant pas qu'ils ne sortissent des reins, qui ne nous paroissent pas encore. Nous ne les découvrimés qu'après avoir emporté des chairs informes dont ils étoient enveloppés, & qui formoient une espèce de Diaphragme du côté du ventre. Nous les trouvâmes enfin cachés avec les capsules atrabillaires sous les côtes. Il n'y avoit que neuf côtes de chaque côté, qui étoient articulées avec les vertèbres du dos. Pardevant elles n'avoient nulle sorte de liaison ensemble, parce que le sternum manquoit à ce fœtus. Cependant le cartilage Xiphoïde qui le termine ordinairement, s'y rencontra : quelle bizarrerie !

Nous ne pouvons pas dire que les arcs que décrivoient ces côtes, formassent une véritable poitrine, parce que nous n'avons trouvé entr'elles ni poulmons, ni cœur, ni Thymus, ni ésoophage. Leur intervalle étoit entièrement rempli par les capsules atrabillaires, les reins, & ces chairs dont nous venons de vous parler. Nous n'avons rien remarqué de particulier aux parties de la génération, non plus qu'aux jambes, qui méritent votre attention ; mais nous devons vous



rapporter qu'il y avoit sur le devant du corps des vertébrés du dos deux autres canaux différens de ceux que nous venons de décrire. L'un étoit placé à gauche, celui-ci faisoit l'office de l'aorte inférieure. L'autre étoit situé à droit, celui-là faisoit la charge de la veine cave d'enbas. Au rapport que nous venons de vous faire des défauts & des parties que nous avons remarqués dans ce petit monstre, nous allons joindre quelques réflexions que voici.

1<sup>re</sup>. Réflexion. Puisque les poulmons & le cœur manquoient à cette petite fille, il est certain que la vie dont elle a jouï dans la matrice pendant les six mois de séjour qu'elle y a fait, n'a pû avoir pour principes que la respiration, & le mouvement circulaire du sang de sa mere, sans lesquels sa vie se seroit sans doute éteinte immédiatement après sa conception. Aussi voit-on qu'elle ne peut pas même subsister dans un enfant à terme, si-tôt que son cordon ombilical vient à être trop fortement comprimé par sa tête dans le passage pendant l'accouchement. Ainsi tant que le fœtus est uni par le moyen du placenta à la matrice de sa mere, il doit être considéré comme un fruit attaché à un arbre, dont il reçoit la vie & la nourriture. Pour cet effet, tâchons donc d'expliquer par quels vaisseaux le mouvement circulaire du sang a pû se faire pendant la grossesse entre la mere & cet enfant monstrueux réciproquement; mais auparavant il est nécessaire de prendre une juste idée des termes de racine, de tronc, & de branche dont on se sert en parlant des vaisseaux sanguins, ce que l'on confond souvent, & ce qui rend un discours d'anatomie fort obscur.

On appelle racines les petits conduits qui reçoivent le sang des parties, & le portent dans un vaisseau commun qu'on nomme le tronc. Les branches sont les tuyaux qui en partent, & déchargent le sang dans la substance de ces mêmes parties, qui servent de milieu entre les racines & les branches. S'il y avoit entre elles anastomose, comme quelques-uns le prétendent, les parties ne pourroient se nourrir, ni s'accroître, parce qu'elles ne pourroient pas être

abbreuvées d'un sang qui passeroit immédiatement des branches des artères dans les racines des veines. On ne peut donc accorder leur union de bouche à bouche avec la nourriture des parties.

Cela présupposé , il est aisé de comprendre que le sang , répandu par les branches du tronc de l'aorte inférieure de la mere dans la substance de sa matrice, s'est coulé dans celle du placenta de cette petite fille , d'où il a passé dans les racines de la veine ombilicale , qui par les branches de son tronc l'a versé dans les racines de la veine-cave , dont le tronc l'a déchargé dans celui de l'aorte de ce fœtus monstrueux , d'où partoient les deux branches ombilicales qui l'ont reporté dans le placenta , où les racines des veines de la matrice l'ont repris pour le rendre au cœur de la mere.

Le passage immédiat du sang du tronc de la veine-cave dans celui de l'aorte de ce petit monstre , privé du cœur & des poulmons , n'a rien de surprenant , ni d'extraordinaire , puisque dans un fœtus parfait tout le sang de la veine-cave entrant dans le ventricule droit du cœur , passe dans le tronc de l'artère pulmonaire. Il en est de même de l'homme adulte.

Or de ce que la tête & le cœur manquoient à cette petite fille , j'en tire cette conséquence.

Donc chez elle la contraction de l'aorte n'a pû dépendre que de l'influence de l'esprit animal qui s'écouloit par les nerfs de l'épine du dos dans les fibres musculieuses de cette artère , & la relaxation de leur ressort : ce qui donne lieu de penser que le cœur même n'a pas d'autre cause de ses mouvements alternatifs , que ces deux principes dans un adulte.

En voici une preuve bien évidente dans l'Iris. Quand l'esprit animal coule dans les fibres musculieuses de cette membrane , elles retrecissent l'ouverture de la prunelle , parce qu'alors en s'approchant de son centre , elles s'allongent ; elles l'élargissent quand elles viennent à se racourcir , parce qu'alors leur ressort l'emporte sur l'esprit animal qui cesse d'y couler aussi abondamment qu'auparavant.

Que ce soit là les seuls principes du mouvement alternatif d'un muscle, le gonflement & la relaxation de la verge en sont une preuve si convaincante, qu'il faudroit manquer de jugement pour en douter.

2<sup>de</sup>. Réflexion. Cette petite fille monstrueuse, n'ayant point de tête, étoit par conséquent dans une impuissance naturelle de sucer : elle n'a donc reçu de nourriture que par le cordon ombilical, ce qui renverse incontestablement l'opinion des auteurs qui prétendent que l'enfant suce avec sa bouche l'aliment dont il se nourrit dans la matrice. Apparamment qu'ils n'ont point fait d'attention que s'il suçoit, il seroit sans doute suffoqué dans les eaux où il est plongé, comme l'est un homme qui se noie faute de respiration ; & puisqu'on ne rencontre que du sang dans la veine ombilicale, il est constant encore que le fœtus ne se nourrit pas de lait dans le sein de sa mere. Aussi est-il certain que les eaux qui l'entourent immédiatement dans la matrice, ne sont nullement teintes de lait. Elles le seroient pour peu qu'il s'y en mêlât, une palette de sang rougit bien un sceau d'eau, pourquoi autant de lait n'en blanchiroit-il pas la même quantité : il ne le fait pas. Donc l'hypothèse de ceux qui tiennent qu'il ne passe que du lait de la matrice dans le placenta, est fautive : ce qui le prouve encore évidemment, c'est qu'il ne se trouve point de glandes dans cette partie de la femme pour fournir de lait au fœtus humain, & que les eaux de l'amnios ne laissent qu'un sel urinaire après leur évaporation.

3<sup>me</sup>. Réflexion. Enfin de ce que dans cette petite fille les gros boyaux se sont trouvés entièrement vuides de mœconium, j'en tire cette conclusion : donc il paroît d'autant plus vrai que du mélange du suc des glandes intestinales, de la bile & de la liqueur pancréatique qui s'y déchargent, se forme cette matière épaisse & noirâtre, qu'il est constant que l'on la trouve toujours dans tous les fœtus humains où le ventricule, les intestins grêles, le foie, la vésicule du fiel & le pancréas se rencontrent. Or toutes ces parties

B iij

14 MEMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE  
manquoient à ce petit monstre. Donc le mœconjum en  
peut être produit que du mélange de ces trois liqueurs.

Finissons cette courte narration par cette question curieuse. D'où vient qu'un fœtus parfait & à terme ne peut se décharger de cette matière grossière & gluante qu'après qu'il est sorti de la matrice ? en voici la raison : C'est parce que pendant qu'il y est renfermé, la puissance du ressort du sphincter du rectum, qui ferme cet intestin, ne peut être surmontée par l'effort de l'esprit animal qui ne peut couler volontairement dans les fibres de ce muscle qui ouvre l'anus, que lorsque l'enfant est sorti du sein de sa mere. C'est par la même raison qu'il n'y peut respirer : ce qui fait bien voir que l'air est le premier mobile qui donne & entretient la vie du fœtus humain, & que la capacité des gros intestins est suffisamment grande pour contenir tout ce qui s'y décharge d'excréments pendant les neuf mois que le fœtus humain demeure renfermé dans la matrice.



## D E M O N S T R A T I O N

*De l'impossibilité de la Quadrature indéfinie du Cercle.  
Avec une manière simple de trouver une suite de Droites  
qui approchent de plus en plus d'un Arc de Cercle  
proposé, tant en dessus qu'en dessous.*

Par M. SAURIN.

ON a inventé plusieurs lignes Courbes, par le moyen desquelles on peut diviser un arc circulaire donné en une raison donnée, non-seulement de nombre à nombre, mais encore de ligne à ligne. Telles sont la Spirale, la Quadratrice, la Cycloïde, & celle qui est nommée dans un cas particulier la ligne des arcs. Il n'est aucune de ces Courbes qui ne servit au dessein que je me propose; le choix en étant indifférent, je m'arrêterai à la considération de la dernière, dont je vais d'abord expliquer la nature, & faire voir l'usage pour la division des arcs de Cercle.

Soit un quart de Cercle  $CAB$ ; Et ayant prolongé  $CB$  en  $D$ , de sorte que  $CD$  soit égale à telle ligne qu'on voudra; que l'on conçoive deux points  $N, Q$ , se mouvans uniformément, l'un le long du quart de Circonférence  $ANB$ , en entraînant avec lui la ligne  $NM$  toujours parallèle à  $CB$ ; & l'autre  $Q$  le long de la droite  $CB$  prolongée vers  $D$ , entraînant avec lui la ligne  $QM$  toujours parallèle à  $CA$ ; de manière que ces deux points  $N, Q$ , partent en même tems des points  $A, C$ ; & arrivent dans le même instant aux points  $B, D$ . L'intersection continuelle des droites  $NM, QM$  décrira dans ce mouvement la ligne courbe dont il s'agit, qui sert à diviser un arc donné en raison donnée, & dont on peut trouver une infinité de points de cette sorte.

FIG. I.

Ayant divisé l'arc  $AB$  en autant de parties égales qu'on voudra aux points  $N, N, N$ , &c. on divisera la droite  $CD$  en autant de parties égales aux points  $Q, Q, Q$ , &c. Et ayant tiré des parallèles  $NM, NM, NM$ , &c. à  $CB$ ; &  $QM, QM, QM$ , &c. à  $CA$ ; leurs points d'intersection,  $M, M, M$ , &c. seront à la Courbe  $AMD$ .

FIG. II.

Si l'on veut à présent diviser un arc donné  $AN$  en raison donnée, on mènera  $NM$  parallèle à  $CB$  qui rencontre la Courbe  $AMD$  au point  $M$ , & le rayon  $CA$  en  $P$ ; & ayant pris  $CF$  qui soit à  $PM$  en la raison donnée, on tirera  $FO$  parallèle à  $CA$ , & par le point  $O$ , où elle rencontre la Courbe  $AMD$ , la ligne  $OR$  parallèle à  $CB$ : Il est clair qu'elle rencontrera l'arc  $AN$  en un point  $R$ , tel que  $AN, AR :: PM$  ou  $CQ, CF$ .

Si l'on suppose que la droite  $CD$  soit égale au quart de circonférence  $AB$ ; il est évident que chaque appliquée  $PM$  sera égale à l'arc correspondant  $AN$ ; c'est pourquoi la ligne Courbe est alors nommée la ligne des Arcs.

Présentement si l'on fait attention à la formation des égalités qui servent à diviser un arc donné en parties égales, & qu'on jette seulement les yeux sur la table qu'en a dressée M. de l'Hospital dans le dixième Livre de son *Traité Analytique des Sections Coniques, & de leur usage pour la résolution*, &c. Art. 443. on verra clairement, & démonstrativement que ces égalités deviennent composées de plus en plus à l'infini à mesure que le nombre des parties égales augmente; or il est démontré dans le 9<sup>me</sup>. Livre du même ouvrage, & ailleurs, que plus une égalité est élevée, plus aussi l'un des deux lieux qui servent à la résoudre par leurs intersections, doit devenir composé, l'autre demeurant le même. Donc puisque les lignes Courbes dont j'ai parlé, servent à diviser un arc donné en autant de parties égales qu'on veut, & toujours par la même construction, en n'employant que des lignes droites ou des arcs de Cercle; quoique le nombre des parties égales puisse augmenter à l'infini, il s'ensuit que ces lignes Courbes ne peuvent être des Lieux géométriques,

géométriques, & qu'ainfi elles font Méchaniques ou Transcendentes.

Et pour rendre la chose plus sensible, je reprends la ligne des \* arcs  $AMD$ , que j'ai choisie pour exemple. Il est clair que par l'intersection d'une ligne droite  $FO$  parallèle à  $CA$ , & de cette Courbe  $AMD$ , on pourra toujours diviser un arc donné  $AN$  en telle raison qu'on voudra au point  $R$ ; ou, ce qui est la même chose, en un nombre quelconque de parties égales. Or on voit dans l'Article du 10<sup>me</sup>. Livre de l'Ouvrage que j'ai déjà cité, que pour résoudre une inégalité donnée, par l'intersection d'une ligne droite, & d'un Lieu géométrique, il faut que le degré de ce Lieu soit égal à la plus haute dimension de l'Inconnue. Donc cette dimension augmentant de plus en plus, à mesure que le nombre des parties égales augmente, & cela à l'infini, il s'ensuit que la ligne Courbe  $AMD$  ne peut être géométrique, puisqu'elle demeure toujours la même, quel que puisse être le nombre des parties égales.

\* Fig. 2.

C'est par là que se démontre l'impossibilité de la quadrature indéfinie du Cercle, ou, ce qui revient au même, de la rectification indéfinie de ses arcs. Je m'explique.

Si par un point quelconque  $N$  du quart de Cercle  $AB$ , on mène une perpendiculaire  $NP$  sur le rayon  $CA$ , & qu'on se propose de trouver une équation qui exprime la relation de l'arc  $AN$  à la coupée correspondante  $AP$ , laquelle équation demeure toujours la même, en quelque endroit que tombe le point  $N$ : ce sera ce qu'on entend par la rectification indéfinie des arcs de Cercle. Ceci étant bien conçu.

\* Soit la ligne des arcs  $AMD$ , dont on a vu que la propriété est telle, qu'ayant mené d'un des points quelconques  $M$ , une perpendiculaire  $PM$  sur le rayon  $CA$ , qui rencontre en  $N$  le quart de circonférence  $ANB$ , la ligne  $PM$ , est toujours égale à l'arc  $AN$ ; il est clair que si l'on avoit une équation qui pût exprimer la relation de l'arc  $AN$  à la coupée  $AP$ , cette même équation exprimeroit aussi la relation de l'appliquée  $PM$  à la partie correspondante  $AP$  du

\* Fig. 2.

Mem. 1720.

C

rayon  $AC$ ; d'où il suit que la ligne des arcs  $AMD$  seroit un Lieu géométrique : or l'on vient de démontrer qu'elle ne le peut être ; on ne pourra donc trouver aucune équation qui exprime la relation de l'arc  $AN$  à la coupée  $AP$  ; c'est-à-dire , ainsi qu'on l'a déjà expliqué , que la rectification indéfinie des arcs de Cercle sera impossible.

Il est à remarquer qu'on suppose dans la description de la ligne des arcs  $AMD$  , que la droite  $CD$  soit égale à l'arc  $AB$  ; c'est-à-dire , qu'on ait la rectification du quart de Circonférence  $AB$ . Or cela posé , on auroit aussi la rectification de tous les arcs qui sont des aliquotes de l'arc  $AB$  , par exemple de sa moitié , de son quart , &c. D'où il est évident , que quoique la rectification indéfinie des arcs de Cercle soit démontrée impossible , il ne s'ensuit point qu'on ne la puisse trouver d'un arc en particulier , & de ses aliquotes , par exemple , de la circonférence entière ; mais seulement qu'on ne peut assigner aucune construction géométrique générale , pour trouver la rectification de tel arc de Cercle qu'on voudra.

Comme l'on n'a pu jusqu'ici assigner aucune ligne droite qui soit précisément égale à un arc de Cercle , je vais donner la manière de trouver une suite de droites qui en approchent de plus en plus , tant en dessus qu'en dessous , avec toute la simplicité que l'on peut souhaiter.

\* Fig. 3. Soit \* un arc de Cercle quelconque  $AM$  , moindre que la demie-Circonférence  $AMB$  ; & ayant tiré les cordes  $AM$  ,  $BM$  , & prolongé  $BM$  jusqu'à ce qu'elle rencontre en  $D$  la tangente  $AD$  , on divisera par le milieu en  $N$  l'arc  $AM$  , & par le milieu en  $O$  , l'arc  $AN$  , & ainsi de suite autant que l'on voudra ; on tirera la corde  $AN$  qui rencontre  $MD$  au point  $E$  , par où l'on mènera sur  $AE$  la perpendiculaire  $EF$  terminée en  $F$  par la tangente  $AD$  ; on tirera la corde  $AO$  , qui rencontre  $EF$  au point  $G$  , par où l'on mènera sur  $AG$  la perpendiculaire  $GH$  terminée en  $H$  par la tangente  $AD$ . On répètera la même opération , jusqu'à ce qu'il n'y ait plus de divisions dans l'arc



$AM$ ; & l'on montrera que l'arc  $AM$  est plus grand que la corde  $AM$ , & moindre que la droite  $AD$ ; qui est plus grand que  $AE$ , & moindre que  $AF$ ; plus grand que  $AG$ , & moindre que  $AH$ ; & ainsi de suite.

Car menant la tangente  $PMQ$ , l'angle  $PMD$ , ou  $QMB$  qui a pour mesure la moitié de l'arc  $BM$ , sera égal à l'angle  $ADB$ ; puisque les triangles rectangles  $BMA$ ,  $BAD$  étant semblables, l'angle  $ADB$  sera égal à l'angle  $BAM$ , qui a aussi pour mesure la moitié de l'arc  $BM$ . Le triangle  $MPD$  sera donc isoscele, & par conséquent  $MP$  ou  $AP = PD$ ; L'arc  $AM$ , qui est moindre que ces deux tangentes  $AP$ ,  $PM$ , sera donc moindre que  $AD$ . Si l'on mène à présent par le point  $N$  moitié de  $AM$  la corde  $BN$ , qui rencontre en  $L$  la tangente  $AD$ , on prouvera de même que l'arc  $AN$  est moindre que  $AL$ ; or menant du centre  $C$  la ligne  $CK$  perpendiculaire à la corde  $AM$ , il est clair qu'elle la divisera par le milieu en  $K$ , aussi-bien que l'arc  $AM$ , & qu'ainsi elle passera par le point  $N$ . Donc puisque les triangles  $ANK$ ,  $AEM$ , &  $ANL$ ,  $AEF$  sont semblables; il s'ensuit que  $AE$  est double de  $AN$ , &  $AF$  double de  $AL$ ;  $AM$  étant double de la droite,  $AE$  sera donc moindre que l'arc  $AM$  qui est double de l'arc  $AN$  la droite  $AF$  plus grande. On prouvera de même que l'arc  $AM$  est plus grand que la droite  $AG$ , & moindre que  $AH$ ; & ainsi de suite autant qu'il y aura de divisions: de sorte que l'on aura une suite de droites  $AM$ ,  $AE$ ,  $AG$ , &c. qui vont en augmentant, & qui sont toutes moindres que l'arc  $AM$ ; & une autre suite de droites  $AD$ ,  $AF$ ,  $AH$ , &c. qui vont en diminuant, & qui sont chacune plus grandes que le même arc  $AM$ .



## ECLAIRCISSEMENTS

*Sur la Table insérée dans les Mémoires de 1718. concernant les Rapports observés entre différentes Substances.*

Par M. GEOFFROY l'Aîné.

23 Mars  
1720.

COMME le détail des opérations qui servent de fondement à la Table que j'ai dressée dans les Mémoires de 1718. des différents rapports que j'ai observés entre les substances que les Chymistes ont coutume de traiter, est trop étendu pour pouvoir être renfermé dans les bornes d'un Mémoire, & qu'il demanderoit un cours de Chymie tout entier, je n'ai pas cru devoir y entrer. Je me suis proposé seulement de répondre de tems en tems, & selon que l'occasion s'en présenteroit, aux objections qui me seroient faites sur cette Table, & d'éclaircir quelques endroits qui ont besoin d'une explication qui fasse connoître les raisons que j'ai eues de placer certaines matières dans l'ordre où je les ai mises.

Première  
objection.

Une des premières difficultés qui m'aient été faites, regarde l'ordre des rapports inséré dans la première colonne de cette Table. J'y ai établi que les Terres absorbantes ont un moindre rapport avec les acides, que les sels alkalis, soit fixes, soit volatils. Suivant cela, toute Terre absorbante ne doit avoir aucune action sur les acides joints avec les sels alkalis. On m'objeete cependant qu'on éprouve tous les jours que la Chaux (qu'on regarde ordinairement comme une Terre absorbante) se joint aux acides quoiqu'ils soient unis avec des alkalis volatils; & qu'elle les en détache. C'est ce qu'on prétend démontrer dans le mélange qu'on fait de la Chaux & du Sel ammoniac, pour en retirer l'esprit volatil urineux.

Je réponds à cette objection, que cette expérience ne dé-



Ph Timenneau



truit point l'ordre des rapports établi par cette Table entre ces substances, parce qu'on ne doit point regarder la Chaux comme une simple terre absorbante. Elle n'a presque de commun avec ces terres que de fermenter avec les acides; mais elle a d'ailleurs tant de convenance avec les sels alkalis fixes, que plusieurs Chymistes n'ont point fait de difficulté de reconnoître en elle un véritable alkali fixe, à peu-près semblable aux cendres gravelées ou au Sel de Tartre.

En effet, le goût âcre & caustique de la Chaux ne peut venir que des parties tranchantes & pointues, capables de picotter & de déchirer les fibres de la langue. Propriété que nous ne sçaurions attribuer aux seules parties terreuses qui sont insipides par elles-mêmes, & qu'on suppose ordinairement poreuses & sans pointes.

La Chaux corrode & dissout les corps qu'elle touche : ce qui n'est point une propriété de la terre seule. On ne peut expliquer cette corrosion, qu'en supposant dans la Chaux ces mêmes parties tranchantes, qu'on ne fait point de difficulté de reconnoître dans les sels alkalis. Il est vrai qu'on peut attribuer cet effet aux parties de feu dont on la suppose chargée. Mais en ce cas, la chaux n'agiroit plus comme simple terre absorbante; & d'ailleurs il faudroit attribuer à ces parties de feu les autres propriétés des sels alkalis fixes, ce qui ne laisseroit pas d'être difficile à prouver; car la chaux fait encore la dissolution des corps gras résineux & bitumineux, de même que les sels alkalis. Si on fait bouillir dans de l'eau la Chaux vive avec du Soufre, le Soufre se dissout avec la Chaux dans l'eau, & donne à l'eau une teinture rouge, semblable à celle qu'on en tire avec les sels alkalis fixes; & après avoir filtré la liqueur, on en précipite le magistère avec une liqueur acide, de même qu'on fait pour le lait de Soufre. De quelle manière la chaux peut-elle faire la division & la dissolution des parties rameuses de ce bitume, si elle n'a pas des parties propres à faire cette division, & semblables aux molécules des sels alkalis?

La chaux facilite la fusion du sable des cailloux & du

Ciij

22 MEMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE  
cristal pour en faire du Verre : propriété qui lui est commune, avec les sels alkalis, & que la Craye & les Terres absorbantes n'ont point, si elles ne sont réduites en chaux.

La chaux d'ailleurs verdit le Syrop violat, comme les sels alkalis. Elle précipite la dissolution du sublimé corrosif en jaune, de même que ces sels, avec cette différence que le précipité par les sels alkalis fixes, est orangé, au lieu que celui qui est produit par la chaux est couleur de citron, à raison de quelques parties terreuses blanches de la chaux, qui se trouvent mêlés dans le précipité, & qui en affoiblissent la couleur.

Enfin la chaux, de même que les sels alkalis fixes, absorbe l'acide du sel marin dans le sel ammoniac, & détache le sel volatil urineux : ce que ne font point les simples terres absorbantes.

Si donc on veut faire attention que les simples Terres absorbantes, la Craye, le Corail, les yeux d'Ecrevisses, & même la Pierre-à-chaux avant sa calcination, n'ont rien de ces propriétés que nous reconnoissons dans la chaux, & que la chaux a beaucoup de propriétés qui lui sont communes avec les sels alkalis fixes ; on sera premièrement forcé de convenir que la chaux est très-différente des simples terres absorbantes, ce que j'avois à prouver. En second lieu, on fera bien prêt de reconnoître dans la chaux un principe semblable aux sels alkalis fixes, ou du moins un principe capable des mêmes effets.

Ceux qui nient qu'il y ait un sel alkali fixe dans la Chaux, se fondent sur ce qu'on n'en peut retirer aucun sel par la lessive. Mais est-ce une raison suffisante pour assurer qu'il n'y ait point de sel ? Les sels alkalis unis & fondus avec le sable dans le verre, ne s'en séparent plus par la lessive ; ils ne donnent plus dans ce composé aucune marque de sel alkali. Dira-t-on pour cela qu'il n'y en ait point ? Il en est peut-être de même du sel de la chaux. Ce sel peut y être si intimement uni avec la Terre, que l'eau ne soit pas capable de les séparer. Cette difficulté ne paroît donc pas suf-

fisante pour détruire les autres raisons qui semblent prouver l'existence de ce sel dans la chaux.

On pourroit demander d'où vient ce sel alkali dans la Chaux ? A quoi je répondrai qu'il s'y est formé premièrement de l'acide alumineux vitriolique ou nitreux contenu dans la pierre , secondement de l'acide du bois qui y a été introduit pendant la calcination. J'ai déjà fait voir dans d'autres Mémoires cette espèce de métamorphose des sels acides en sels alkalis.

Cette même colonne, où je considère les différents rapports des esprits acides avec les sels alkalis, les Terres & les substances métalliques , a fourni matière à une seconde objection. J'y place les substances métalliques au-dessous des sels , comme ayant un moindre rapport avec les acides. Suivant cela , les substances métalliques étant mêlées avec des sels salés ou composés d'acide & d'alkali comme le Sel ammoniac , ne devroient point faire lâcher prise aux acides , ni détacher les sels alkalis.

Seconde  
objection.

Cependant il arrive souvent que dans la préparation des fleurs martiales de sel ammoniac , & dans celle des fleurs ammoniacales avec la Pierre hématite , où l'on mêle le sel ammoniac avec le fer ou avec l'hématite , il s'élève un peu d'esprit urinaire au commencement de l'opération , ce qui semble prouver que ces substances métalliques ont quelque action sur ces sels.

Avant que de répondre à cette objection , j'avertis que j'entends par *substances métalliques*, les six métaux séparés de leurs Mines , & dans leur état de pureté sous leur forme de métal , aussi-bien que les demi-métaux , tels que l'Antimoine , le Bismuth , le Zinc aussi purifiés , & les autres substances minérales qui participent du métal , comme l'Hématite , l'Aiman , la Manganèse , les Pyrites , &c. mais je ne prétends pas comprendre sous ce nom les compositions ou les préparations métalliques qui changent la nature du métal , telles que les sels , les vitriols , les chaux , les fleurs , &c. dont les propriétés sont très-différentes de celles des métaux , suivant leurs différentes préparations.

Cela posé, je conviens qu'il s'élève quelquefois de l'esprit urineux, au commencement de la sublimation, des fleurs de Mars ou d'hématite, mais en petite quantité, & seulement dans certaines circonstances. Car il est toujours vrai de dire en général, que ces substances n'agissent point par elles-mêmes sur le sel ammoniac pour en détacher l'alkali volatil, & qu'elles ne donnent ou ne contiennent point non plus de sel alkali volatil ou fixe dans leur état naturel. Si donc elles en donnent quelquefois, cela arrive seulement lorsqu'elles ont reçu quelque altération considérable; comme on l'observe dans l'expérience de M. Duclos sur le Fer, rapportée dans mon Mémoire de 1718. du changement des acides en sels alkalis.

Le Fer qui a passé par des sels très-violents, ne doit point contenir de sel alkali volatil urineux, puisque la violence du feu auroit dû l'enlever. Aussi sa limaille n'en donne-t'elle point en l'exposant dans une cornue au feu de réverbère. Néanmoins cette même limaille fournira de l'esprit urineux, lorsqu'elle aura été réduite en rouille, soit par l'humidité de l'air qu'elle aura contractée, soit par l'eau dont on l'aura arrosée de tems en tems, la laissant sécher à chaque fois.

Or dans cette circonstance, où il s'excite entre les parties du métal une espèce de fermentation ou de putréfaction, les principes agissant les uns sur les autres, s'arrangent & se combinent d'une manière différente de ce qu'ils étoient, & forment des sels alkalis volatils & fixes liés encore, & embarrassés par les parties fixes du métal.

Si donc on distille cette rouille ou ce métal à demi putréfié, il ne sera pas surprenant d'en voir sortir par une chaleur assez modérée le sel volatil, auquel cette putréfaction a donné naissance. Or si la limaille de Fer rouillée distillée seule donne du sel volatil, on ne doit point rapporter uniquement à la décomposition du sel ammoniac celui qu'elle produira, étant distillée avec ce sel.

Ce n'est pas que je prétende que la rouille n'ait aucune action



action sur le sel ammoniac. Car si cette rouille, comme il y a bien de l'apparence, contient quelque peu de sel alkali fixe qui s'y sera formé en même tems que le sel volatil : ce sel fixe, quoiqu'en petite quantité, détachera aussi quelque portion de l'alkali volatil du sel ammoniac, & pour lors on aura de l'esprit urineux, venant en partie de la rouille métallique, & en partie de quelque portion du sel ammoniac décomposé. Mais on ne doit pas regarder cette décomposition du sel ammoniac comme l'effet de l'action du fer sur ce sel, mais comme la suite de l'action du sel alkali fixe contenu dans la rouille.

Ce qui prouve encore bien manifestement que l'esprit urineux qui précède la sublimation des fleurs martiales est l'effet de la fermentation du métal, c'est que si on emploie pour cette opération la limaille de fer neuve, ou qui ne soit point rouillée, & qu'on fasse la sublimation des fleurs bientôt après le mélange, il ne s'élèvera point du tout d'esprit urineux. Je dis pourvu qu'on sublime les matières bientôt après le mélange. Car si, comme quelques Auteurs le demandent, on laisse le mélange à la cave, ou dans un lieu humide en digestion pendant quelque tems, avant de le sublimer, il fournira encore un peu de sel volatil urineux. La raison en est que le sel ammoniac se chargeant de l'humidité de l'air, & agissant de concert avec les parties d'eau sur les molécules de limaille, il s'excitera dans le mélange ce même mouvement de fermentation dont le sel volatil urineux est une des productions. Pour lors le sel volatil qui vient dans cette opération n'est pas tant un des principes du sel ammoniac, qu'un des produits des principes du Fer combinés d'une manière particulière par la fermentation.

Aussi feu M. Lémery, qui étoit un des artistes des plus exacts que nous ayons eu, demande-t'il dans son cours de Chymie qu'on fasse cette opération avec la rouille de Fer, & qu'on la laisse en digestion avec le sel ammoniac pendant vingt-quatre heures. Circonstances qui ne manqueront point de donner toute la quantité possible d'esprit uri-

*Mém. 1720.*

D

neux. Encore dans toutes ces circonstances ne retire-t'on qu'une once & demie de liqueur urineuse, de huit onces de sel ammoniac & de douze onces de rouille : le reste du sel ammoniac monte en fleurs, ou demeure embarrassé dans la rouille de Fer sans se décomposer.

On doit penser la même chose de la Pierre hématite. Ainsi ces deux expériences ne détruisent point la règle générale établie dans cette première colonne, qui est que les acides ayant un plus grand rapport avec les sels alkalis soit fixes soit volatils qu'avec les substances métalliques, celles-ci ne sçauroient détacher les sels alkalis des sels acides auxquels ils sont joints.

M. Stahl avoit fait attention à cet effet des substances métalliques sur le sel ammoniac, lorsqu'il dit dans son *Specimen Beccherianum*, seconde partie, qui a pour titre *Experimenta*, où il traite des propriétés des acides, § 163. *Deinde resolvit quadantenus hoc acidum (salinum nempe ammoniaci salis) à volatili suo, etiam ferrum, hæmatites, cadmia, &c. Quando ita sicca formâ & solo ignis actu cum hoc sale coagitantur*; où il n'apporte pour toute cause de cet effet que l'action du feu sur ces matières : mais hors ce cas particulier, il reconnoît dans le paragraphe suivant que les sels volatils urineux précipitent les substances métalliques & les terres dissoutes dans l'esprit de sel. Ce qui est conforme à la règle avancée dans ma Table. *Ubi tamen notari meretur*, dit-il, *illa differentia, quod sal volatile talia metallica atque terrea, si illa seorsim in acido salis spiritu solvantur, ex illo spiritu præcipitet.*

Troisième  
objection.

On doit raisonner à peu-près de même sur la nouvelle expérience suivante qui semble prouver que les substances métalliques ont quelquefois un plus grand rapport avec les acides que les sels alkalis volatils. Elle me fut proposée par M. Neuman, Chymiste du Roi de Prusse.

On prend trois parties de Minium & une partie de sel ammoniac, on mêle le tout fort exactement, & on distille ce mélange par la cornue. On en retire une bonne quan-

tité d'esprit urinaire très-volatil, très-pénétrant & très-caustique.

J'ai éprouvé que la chaux de Plomb, la chaux d'Etain & la chaux d'Antimoine faisoient aussi le même effet. On sçait que le Minium n'est qu'une chaux de Plomb réverbérée jusqu'à ce qu'elle ait acquis la couleur rouge.

Il est vrai que ces chaux métalliques agissent dans cette occasion sur l'acide du sel marin contenu dans le sel ammoniac, & qu'elles en détachent le sel urinaire : mais il y a bien de l'apparence qu'elles ne le font que par l'entremise d'un sel alkali fixe qu'elles contiennent, & qui s'est découvert ou formé dans la calcination de ces métaux, comme il se forme dans les cendres du bois pendant sa déflagration, ou du moins par quelque chose d'analogue à la substance qui opère le même effet dans les sels alkalis fixes & dans la chaux. Ainsi cette expérience ne conclut rien contre l'ordre des rapports de ma première colonne.

En effet, on doit considérer la chaux de Plomb comme un composé fort différent du Plomb. Ce n'est, pour ainsi dire, que le cadavre de ce métal dont l'ame a été enlevée par le feu, c'est-à-dire, le principe huileux qui constitue le métal, & sans lequel il n'est plus métal. Il ne reste dans la chaux de Plomb que la terre & le sel du métal. Le Principe huileux qui dans le métal avant la calcination étoit uni avec ces substances, est emporté par le feu, & en sa place il survient des parties de l'élément du feu en si grande abondance, que ces chaux se trouvent souvent augmentées d'un dixième du poids du métal. Ce qui compose un composé fort différent de ce qu'étoit le métal avant sa calcination.

J'avoue que nous n'avons pas encore assez d'Expériences pour reconnaître la nature de ce principe dans les chaux métalliques. Mais quel qu'il puisse être, on ne doit tirer aucune conséquence de l'effet de ces Chaux sur le sel ammoniac qu'on puisse justement appliquer aux métaux & aux substances métalliques, pures, puisqu'on ne peut pas disconvenir que ce ne soit des choses tout-à-fait différentes.

D ij

Enfin, quand même on ne voudroit pas m'accorder l'existence de cet alkali dans les Chaux métalliques, on ne doit tirer aucune conséquence de l'effet de ces chaux sur le sel ammoniac qu'on puisse justement appliquer aux métaux & aux substances métalliques, puisqu'on ne peut pas disconvenir que ce ne soient des choses tout-à-fait différentes.

J'ajouterai aux Eclaircissements que je viens de rapporter, la Réponse à une Question proposée, il y a quelque tems, par M. Stahl, dans une lettre qu'il écrivoit au même M. Neuman, Chymiste du Roi de Prusse, dans le tems qu'il étoit à Paris. On verra aussi par cette réponse, quelle raison j'ai eue de placer dans ma Table, à la colonne de l'Acide vitriolique, le Principe huileux ou sulphureux immédiatement au-dessous de l'acide vitriolique, & au-dessus des sels alkalis fixes. Voici l'énoncé de la Proposition de M. Stahl.

Problème  
de  
M. Stahl.

*Quand on a saturé & cristallisé un acide vitriolique avec le sel de Tartre, trouver moyen de séparer cet acide de ce sel fixe dans un moment de tems, & dans la paume de la main.*

Il ajoutoit dans la même Lettre que c'est une chose des plus simples dans la pratique, & très-connue : que cela se fait d'une manière très-exacte, sans chaleur, par conséquent sans feu : que cette pratique est très-utile, particulièrement, lorsqu'on veut avoir un acide vitriolique bien pur.

La solution de ce Problème de Chymie doit paroître d'autant plus difficile à trouver, que l'acide vitriolique est de tous les acides, celui qui est le plus fixe, pour parler le langage des Chymistes, c'est-à-dire, celui qui chasse tous les autres acides joints avec quelques alkalis, fixes ou volatils, salins ou terreux, & qu'aucun autre ne chasse lorsqu'il est joint à ces matières : que d'ailleurs le sel alkali fixe, tel que le sel fixe du Tartre, ou autre semblable, est de toutes les substances connues jusques à présent, celle qui a le rapport le plus intime avec l'acide vitriolique, & que par consé-

quent les autres substances n'en pourront pas détacher.

Cela étant ainsi, il paroît difficile de pouvoir trouver une substance qui se joigne à l'acide vitriolique plus intimement que le sel de Tartre, & qui en sépare ce sel alkali, lorsqu'il y est joint : ou une substance qui s'unissant au sel alkali, mette en liberté l'acide vitriolique.

Le même M. Stahl avoit fait sentir cette difficulté dans quelques endroits de ses ouvrages, & il avoit même déjà proposé ce Problème dans son *Traité De Zymotechniâ ou De fermentatione* en ces termes. *Connexio acidi vitriolico-sulphurei cum alkali fixo est quasi ultima & fatalis salinoterrea commissio, quam purè separare, ita ut alterutrum aut utrumque sal purum segregetur, inter postulata Chymica hucusque fuit.*

Voici deux moyens que je propose pour parvenir à opérer cette séparation. Ces moyens ne sont point inconnus à M. Stahl, puisqu'il les a suggérés lui-même dans plusieurs endroits de ses ouvrages. Mais la manière dont il a tourné la proposition la fera concevoir très - difficile à ceux qui n'ont pas assez étudié les écrits de cet habile Chymiste, & peut détourner ceux qui les possèdent bien, de penser que ce qu'il entend n'est que ce qu'ils savent déjà.

J'ai donné l'idée d'un de ces moyens dans la Table des rapports de l'Acide vitriolique, en plaçant au-dessus du sel alkali le Principe huileux, ou comme M. Stahl le nomme, le Principe phlogistique, le Principe inflammable ou de l'inflammabilité : & je l'ai ainsi placé, parce qu'en effet il n'y a jusques à présent que ce principe ou cette substance que je connoisse propre à s'unir à l'acide vitriolique joint au sel de Tartre, & à les mettre en état de se séparer l'un de l'autre.

Il est vrai que ce Principe inflammable s'unissant à l'Acide vitriolique, ne fait pas lâcher entièrement prise au sel de Tartre, comme il arrive dans la plupart des précipitations. Nous en dirons la raison tout à l'heure. L'opération se fait ainsi.

On fait fondre le Tartre vitriolé dans un creuset avec un peu de sel de Tartre ou de cendres gravelées pour en faciliter la fusion. Lorsqu'il est fondu, on y jette quelque matière inflammable, comme de la poudre de bois, du charbon pilé, ou bien quelque matière grasse huileuse ou résineuse. Le mélange s'allume & donne d'abord une grosse flamme avec beaucoup de fumée, à laquelle succède une flamme subtile & bleuâtre, & une odeur acide très-pénetrante, telle que la rend le soufre enflammé; en retirant du feu la matière dans ce moment, & l'éteignant aussi-tôt, on trouve dans le creuset une masse rougeâtre saline sulphureuse semblable à l'*hepar sulphuris* qui est un mélange de sel de Tartre & de Soufre fondus ensemble. On fait fondre cette masse dans suffisante quantité d'eau, & après l'avoir filtrée, on en précipite le soufre en versant dessus du vinaigre distillé, ou un esprit acide affoibli par l'eau commune. Dans cette opération le principe huileux raréfié & mis en mouvement par l'élément du feu, s'insinue entre les parties des sels. Comme il a plus de rapport avec l'acide vitriolique qu'avec le sel alkali, il s'unit à lui très-étroitement, & il en détache par conséquent le sel alkali. Il résulte donc du mélange du principe huileux & de cet acide vitriolique, un composé, qui est le soufre minéral commun.

Il est vrai que le sel de Tartre ne se sépare pas totalement de ce mélange, quoiqu'il ait abandonné l'acide vitriolique, il reste uni avec ce nouveau bitume dans l'*hepar sulphuris*; en voici la raison.

Quoique le Principe huileux ait un peu plus d'affinité avec le sel acide vitriolique, qu'avec le sel alkali fixe, cependant il conserve toujours un rapport assez étroit avec le sel alkali. Ce qui fait qu'en même tems qu'il s'unit à l'acide vitriolique, & qu'il en détache l'alkali, il le retient avec lui. De sorte que nous voyons le sel de Tartre uni avec le bitume qui résulte du mélange de ces deux substances; & ces trois substances forment ensemble l'*hepar sulphuris*.

Bien plus, ce même bitume qui n'a de lui-même nulle

disposition à s'unir aux parties de l'eau , ou à se dissoudre dans l'eau , s'y dissout très-facilement à l'aide du sel alkali : car ce même sel a une affinité presque égale avec l'eau & avec les huiles , de manière qu'il s'unir très-aisément à l'un sans abandonner l'autre. Ce que nous voyons non-seulement dans l'*hepar sulphuris* , mais encore dans les savons qui sont des composés de sel alkali & d'huile , qui se dissolvent dans l'eau avec beaucoup de facilité , quoique le soufre & les huiles aient peu de disposition à s'unir aux parties de l'eau.

Quand on a fait la dissolution de l'*hepar sulphuris* dans l'eau , les particules du sel de Tartre , quoique séparées de l'acide vitriolique dans cette dissolution , restent néanmoins tellement unies aux molécules bitumineuses du soufre , qu'elles ne s'en séparent pas aisément. Il faut pour faciliter cette séparation , verser sur cette liqueur quelque acide : car le sel alkali ayant un rapport beaucoup plus considérable avec les acides , qu'avec les parties bitumineuses , il se joint à eux en abandonnant le bitume.

Il faut que cet acide , aussi - bien que la dissolution de l'*hepar* , soient étendus dans une grande quantité d'eau pour faciliter la précipitation du soufre , sans quoi il ne se fait qu'un *coagulum* épais sans précipitation.

Dans l'instant de la confusion des liqueurs le mélange se trouble , & les molécules bitumineuses n'étant plus soutenues par les sels , tombent au fonds de la liqueur en une poudre qui n'est que du soufre commun , c'est-à-dire , un composé du principe huileux , & de l'acide vitriolique qui étoit contenu dans le Tartre vitriolé. Le sel de Tartre séparé de l'acide vitriolique reste dans la liqueur uni avec l'acide du vinaigre ou tel autre dont on s'est servi pour cette précipitation.

Or pour remplir toutes les conditions de la proposition de M. Stahl , & résoudre son problème dans toutes les circonstances , il faut prendre l'*hepar sulphuris* résout en liqueur , en verser un peu dans la main , & verser dessus quelques

goutes de vinaigre distillé , il se fait dans l'instant une précipitation. Ce précipité est du soufre qu'on retire en versant doucement la liqueur après qu'elle s'est éclaircie.

C'est donc cette précipitation ou cette séparation que M. Stahl demande. Séparation qui n'est achevée que dans cette dernière opération par le vinaigre distillé , mais qui avoit été commencée dans la première par le principe huileux des matières inflammables qu'on avoit jettées sur le Tarte vitriolé fondu dans le feu.

La dernière opération est très - connue & triviale , puisqu'on c'est la manière dont se fait le magistère de soufre très-connu dans les boutiques.

Elle nous donne l'acide vitriolique très pur , puisque dans cette occasion cet acide doit être dégagé de toutes les parties métalliques ou minérales qu'on peut soupçonner d'être mêlées dans l'huile ou l'esprit de vitriol distillés à la manière ordinaire.

On peut enfin le retirer en esprit acide très-pur , en faisant avec ce soufre artificiel un esprit de soufre , comme on a coutume de le préparer.

On pourra m'objecter que cette opération est longue , qu'elle demande du feu & d'autres vaisseaux que la Paume de la main. J'en conviens , si on embrasse tout le procédé. Mais il faut considérer qu'il n'y a de séparation apparente & bien sensible de l'acide vitriolique d'avec le sel de Tarte , que dans le mélange des deux liqueurs dans la paume de la main : que de ces substances qui composoient le Tarte vitriolé , & qui étoient encore confondues dans la dissolution de l'*hepar sulphuris* , l'une , qui est l'acide vitriolique , tombe en poudre sous la forme du soufre , & l'autre , qui est le sel de Tarte , reste dissoute dans la liqueur & unie avec le vinaigre : que cette séparation se fait promptement & sans feu : & qu'on ne doit regarder tout ce qui précède que comme la préparation des matières.

Si néanmoins on veut prendre les choses à la rigueur , il faudra convenir que la désunion de l'acide & de l'alkali est



est déjà faite dans la première opération, c'est-à-dire, dans la préparation de l'*hepar*, quoique la séparation totale ou la précipitation ne s'en fasse qu'en dernier lieu.

Je propose pour second moyen de résoudre ce Problème, une opération moins commune à la vérité, mais tout-à-fait curieuse, que nous devons à M. Stahl, qui l'a publiée dans la septième de ses Observations.

Si après avoir imbibé des linges dans une forte lessive de Sels alkalis, on les expose à la vapeur du soufre enflammé, la vapeur acide de ce soufre se corporifie avec le sel alkali, & couvre le linge d'une fleur saline.

On trempe ces linges dans une quantité d'eau suffisante pour en dissoudre le sel, puis on en évapore l'humidité à une douce chaleur jusques à un certain point, après quoi on laisse cristalliser ce sel, qui prend la forme de houpes ou d'aiguilles fort fines disposées par paquets, dans le centre desquels elles se réunissent, à la différence du Tarte vitriolé, qui prend celle de Dodécaèdre ou de double pyramide à six pans.

Ce sel n'est autre chose qu'un Tarte vitriolé, ou un sel de Tarte saturé par l'acide vitriolique, avec cette différence que dans cette dernière opération les particules acides vitrioliques sont extrêmement raréfiées par l'élément du feu, ou, comme M. Stahl le prétend, par le principe inflammable, au lieu que dans la préparation ordinaire du Tarte vitriolé, l'acide y est extrêmement concentré.

Une remarque singulière de M. Stahl sur cette opération, & qui fait voir que ce sel ne diffère du Tarte vitriolé ordinaire, que par la raréfaction de son acide; c'est que si, après avoir dissous ce sel dans l'eau, on tient la dissolution pendant quelques mois dans une bouteille de verre dont il n'y ait au plus qu'un tiers de plein, & qui ne soit bouchée que d'un papier ou d'une vessie, on verra se former peu à peu, par une lente évaporation de l'eau, les cristaux dodécaèdres du Tarte vitriolé à la surface de la liqueur, & se précipiter au fonds de la bouteille, à mesure que la ma-

*Mem. 1720.*

E

34 MEMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE  
rière du feu ou le principe d'inflammabilité se dissiperont  
en l'air , & permettront aux particules acides de se rap-  
procher.

On peut donc regarder ce sel comme une espèce de Tar-  
tre vitriolé. Car d'ailleurs je ne crois pas qu'on me fasse au-  
cune difficulté sur ce que l'acide de ce sel est tiré du sou-  
fre. On sçait assez présentement que ces acides sont du mê-  
me genre.

Pour séparer l'acide du sel alkali , auquel il est joint dans  
ce Tarte vitriolé, il ne faut que jeter ce sel dans de l'huile  
ou de l'esprit de Vitriol, de l'esprit de Nitre, ou de l'esprit  
de Sel. Car ces acides ayant une affinité plus étroite avec  
les sels alkalis que cet acide vitriolique raréfié, s'attachent  
par conséquent très-aisément au sel de Tarte, & ils en dé-  
rachent cet acide volatil qui, étant en liberté, se dissipe  
en vapeurs acides, telles que celles qui s'exhalent du soufre  
quand on le brûle. En effet, en jettant de ce nouveau Tar-  
tre vitriolé dans quelqu'un des esprits acides que je viens  
de nommer, il s'en élève dans l'instant une odeur acide de  
soufre très-forte.

On peut même retirer cet esprit acide volatil vitriolique,  
en faisant le mélange de ce sel avec l'huile de Vitriol dans  
une cucurbite garnie de son chapiteau, & plaçant le vais-  
seau sur un feu de cendres modéré.

Pour résoudre le Problème dans toutes les circonstan-  
ces, on peut faire cette opération dans la paume de la  
main, en faisant dissoudre ce sel dans l'eau, mettant dans  
la main de cette dissolution fort chargée de sel, & versant  
dessus quelques gouttes d'esprit de Vitriol. L'acide vitrio-  
lique volatil se sépare & s'élève en l'air, pendant que le sel  
de Tarte reste dans la liqueur, joint avec l'acide vitrioli-  
que fixe.



---

C O N S T R U C T I O N  
E T T H É O R I E  
D E S T A B L E S D U S O L E I L.

Par M. le Chevalier DE LOUVILLE.

QUAND même on regarderoit le Soleil comme une Planète, selon l'ancien Systême, on ne peut disconvenir qu'il ne soit, sans comparaison, plus important de connoître avec exactitude les mouvements de cet Astre, que ceux de tous les autres, puisque c'est le Soleil qui apporte les changements les plus considérables qui se fassent dans la Nature; c'est lui qui fait les Jours & les Nuits, les Etés & les Hyvers, & toutes les vicissitudes des Saisons, qu'il nous est si important de connoître: c'est la Théorie seule du Soleil qui nous donne des règles certaines pour sçavoir quand arrivent ces changements. Mais si l'on met le Soleil avec Copernic, & tous les nouveaux Astronomes au rang des Etoiles fixes, la Théorie du Soleil devient alors celle de la Terre, qui, selon ce systême, entre dans le rang des Planètes. Or il est hors de doute que si nous sommes habitans d'une Planète, il ne nous importe fort d'en connoître tous les mouvements, pour sçavoir quelle route nous tenons dans ces espaces immenses que l'on appelle Célestes, & quelle est la loi qui régle notre marche, afin de sçavoir au juste à chaque instant où nous sommes, c'est-à-dire, notre situation par rapport aux autres Astres, puisque sans cette connoissance nous attribuerions à ces Astres des mouvements qui appartiendroient au Globe que nous habitons; de même qu'un Pilote qui seroit en pleine Mer dans un vaisseau, n'auroit garde de pouvoir sçavoir la route

13 Mars  
1720.

E ij

36 MEMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE  
que tiendroient d'autres Vaisseaux qu'il verroit, s'il igno-  
roit celle qu'il tient lui-même.

Ce n'est que depuis fort peu de tems que l'on a décou-  
vert une loi générale des mouvements des Planètes; c'est la  
fameuse Hypothèse de Képler, qui rend à présent l'Astro-  
nomie aussi simple qu'elle étoit embarrassée auparavant.  
Cette hypothèse est fondée sur un principe si simple, qu'on  
ne peut presque pas douter que ce ne soit celle qu'a suivie  
la Nature dans la composition de l'Univers. Elle ne suppose  
qu'une simple pesanteur dans les Planètes qui les porte vers  
le Soleil, comme les corps pesants sont portés vers le centre  
de la Terre. Cette pesanteur compliquée avec un mouve-  
ment en ligne droite, que leur aura imprimé le Créateur de  
l'Univers en les créant, leur fait décrire les Courbes que  
nous leur voyons parcourir de la même manière, & par la  
même raison qu'un corps pesant étant jetté en l'air avec  
force: une Bombe, par exemple, que l'on tire du haut d'une  
Montagne avec un Mortier, décrit une ligne courbe que  
les Géomètres nomment une Parabole, parce que l'impul-  
sion que le Mortier, ou plutôt la poudre, donne à cette  
Bombe, selon quelqu'une des Tangentes de cette courbe,  
qui, si elle agissoit seule, lui feroit décrire une ligne droite  
avec une vitesse uniforme, se trouvant à chaque instant dé-  
ournée de cette ligne droite par une force qui la repousse  
continuellement vers le centre de la Terre, empêche cette  
Bombe de parcourir la ligne droite qu'elle tendoit à décri-  
re, & lui fait décrire une ligne courbe; de même les Plané-  
tes ayant reçu, dès le tems de la Création de l'Univers, une  
impulsion qui, si elle agissoit seule, leur feroit décrire des  
lignes droites, se trouvant compliquée avec une autre force  
qui les rapproche continuellement du Soleil à mesure qu'el-  
les s'en éloigneroient en suivant la ligne droite, les oblige  
de circuler dans la circonférence d'une ellipse ou ovale; or  
il ne faut, pour produire cet effet, qu'une force semblable à  
la pesanteur qui soit plus petite à une plus grande distance  
du Soleil, & plus grande à une plus petite dans la raison

réci-proque des quarrés des distances. Cela supposé, on démontre géométriquement que la Planète sur laquelle agiront ces deux diffé-rents mouvemens, doit circuler perpétuellement dans la circonférence d'une Ellipse.

Mais pour faire voir que c'est la même cause qui fait décrire à la Bombe dont nous venons de parler, une parabole, & aux Planètes une Ovale, il ne faut que faire faire attention que lorsque dans l'Hypothèse de Galilée on dit qu'un corps jeté en l'air obliquement, décrit une Parabole, c'est en supposant premièrement que le centre de la Terre vers lequel la pesanteur porte les corps pesans, est à une distance infinie, ce qui n'est pas vrai exactement, mais qui seroit absolument faux pour les Planètes; secondement, que l'air n'apporte aucun retardement à ces corps pendant toute leur route, ce qui n'est vrai que dans le milieu où circulent les Planètes; troisièmement, que la force de la pesanteur demeure toujours la même pendant tout le tems de la chute des corps pesans, ce qui est différent dans les Planètes où cette force qu'on nomme Centrale, suit la loi que nous venons de dire: mais en rectifiant ces suppositions, ce ne fera plus alors une parabole que décrira notre Bombe, mais une véritable Ellipse, dont un des foyers sera au centre de la Terre; car une parabole n'est qu'une Ellipse dont les foyers sont infiniment distans l'un de l'autre; & si cette Bombe pouvoit être jetée d'assez haut, & avec assez de force, pour qu'en retombant elle ne rencontrât plus la surface de la Terre, & aussi pour qu'elle pût s'en éloigner assez pour se trouver dégagée de l'atmosphère, qui est l'air qui nous environne, & qu'elle pût circuler dans un milieu qui n'apportât aucun retardement à son mouvement, tel que l'espace dans lequel circulent les Planètes, cette Bombe deviendroit dès-lors une Planète, qui circuleroit éternellement autour de la Terre comme la Lune, & cela en vertu des deux diffé-rents mouvemens dont nous venons de parler; c'est par cette même raison que les Planètes principales décrivent des ovales autour du Soleil, & la Lune autour de la Terre.

Voilà donc l'Astronomie rendue bien simple, & délivrée de tous les embarras qu'y avoient mis les anciens Astronomes ; plus de déférents, pas même de fluides, qui voirent les Planètes ; plus d'Epicycles, ni aucun de tous ces fatras qui n'avoient d'existence que dans l'imagination des Anciens ; tout est réduit à la simple composition des deux mouvements dont nous venons de parler, que nous voions tous les jours, par expérience, agir sur les corps que nous jettons en l'air.

Ce n'étoit pas assez de connaître la nature des Courbes que décrivent les Planètes, il falloit encore sçavoir quelle étoit la loi que ces mêmes Planètes suivoient dans leur mouvement sur la circonférence de leur orbite. Or Képler a encore trouvé cette loi, qui est générale pour toutes les Planètes, qui est telle, si l'on suppose une ligne droite menée du Soleil à chacune des Planètes principales, cette ligne décrit des aires ou superficies, qui sont toujours entre elles comme les tems, c'est-à-dire, égales en tems égaux : de sorte qu'à mesure que cette droite, ou la distance de la Planète, s'allonge, le mouvement diminue à proportion, & il augmente à mesure que la même ligne se raccourcit ; ainsi les tems étant connus, l'aire décrite est aussi connue, & c'est ce que les Astronomes nomment l'Anomalie moyenne ; & cette Anomalie moyenne étant connue, il s'agit de connaître par la nature de l'Ellipse que décrit chaque Planète, l'Anomalie vraie, qui est le lieu de la Planète sur son orbite, ou l'angle que fait la ligne droite dont nous venons de parler, avec le grand axe de l'Ellipse qui est l'orbite de la Planète.

C'est sur ces fondemens que j'ai construit les Tables que je donne ici, qui servent à faire connaître, pour chaque degré d'anomalie moyenne, quelle est l'anomalie vraie correspondante. Je n'ai pas suivi la méthode ordinaire, qui est de donner les équations, qui sont les quantités qu'il faut ajouter ou soustraire de l'anomalie moyenne, pour avoir la vraie, ayant remarqué qu'il étoit plus court de donner tout

d'un coup l'anomalie vraie correspondante à chaque degré d'anomalie moyenne, que de donner l'équation qui ne sert que pour la trouver. Outre que j'évite par-là l'inconvénient de la méthode ordinaire, où les équations se trouvent tantôt additives & tantôt soustractives, & de même de leurs parties proportionnelles, qui sont le plus souvent additives, lorsque les équations sont soustractives, & au contraire; ce qui est une source d'une infinité de méprises en calculant, puisqu'il faut toujours être attentif à sçavoir si l'on ne soustrait point ce qu'il faut ajouter, & si l'on n'ajoute point ce qu'il faut soustraire. Au lieu que par la méthode dont je me sers, il n'y a jamais de soustractions à faire, tout étant toujours additif, tant l'anomalie vraie, que sa partie proportionnelle, ce qui demande beaucoup moins d'attention, comme on le connoitra bien-tôt par expérience.

Quoique je sois convaincu de la vérité du système de Copernic, je ne laisserai pas de me servir des termes de l'ancien système, qui attribue le repos à la Terre, à cause qu'ils sont en quelque façon consacrés par l'usage; ainsi au lieu de dire les moyens mouvements de la Terre, je dirai les moyens mouvements du Soleil; & au lieu de dire l'aphélie de la Terre, je dirai l'apogée du Soleil, & ainsi du reste: parce qu'autrement il faudroit introduire un langage tout nouveau en Astronomie, qui ne seroit pas encore entendu, puisqu'il faudroit appeller le tropique d'Esté, par exemple, de Capricorne, & celui d'Hyver, tropique de Cancer.

Je n'attribue aucun mouvement particulier à l'apogée du Soleil, je le crois fixe & immobile dans le Ciel étoilé, & ne le fais s'éloigner des points équinoxiaux, qu'autant que ces points s'éloignent eux-mêmes des Étoiles fixes, contre l'ordre des Signes, persuadé que la petite différence que la plupart des Astronomes mettent entre ces deux différents mouvements, doit être rejetée toute entière sur la difficulté qu'il y a de bien déterminer le lieu de l'apogée du Soleil, qui demande des Observations si délicates, que les Anciens

n'ont pas pû le fixer avec assez de précision, pour pouvoir conclure de leurs Observations, un mouvement aussi insensible que celui de 10, ou 11 secondes de degré par an qu'on lui attribue, puisqu'à peine encore aujourd'hui, où les Observations se font avec plus de justesse qu'elles ne se faisoient avant l'invention des Lunettes mises aux quarts de Cercle & des Pendules, pouvons-nous nous assurer de sa situation, à un degré près.

Ayant remarqué que ce qui causoit le plus de différence entre les diverses Tables Astronomiques, étoit que la plupart des Astronomes faisoient l'excentricité du grand Orbe un peu trop grande, & que fort peu d'erreur dans cette détermination en causoit une fort considérable dans les vrais lieux du Soleil; j'ai particulièrement travaillé à la déterminer le plus exactement qu'il m'a été possible, & l'ai trouvée un peu moindre que tous les Astronomes ne la font, même que M. Cassini, qui est celui de tous qui la fait la plus petite, ce qui pourroit faire soupçonner qu'elle va en diminuant. J'ai aussi apporté tous mes soins à trouver la véritable situation de l'apogée, que je trouve plus reculée qu'on ne le suppose ordinairement de près d'un degré, du premier point de Cancer. Ces deux points étant ainsi réformés, j'ai trouvé que ce qui résultoit de ma détermination satisfaisoit parfaitement à toutes les Observations. C'est ce qui m'a engagé à construire de nouvelles Tables; qui font celles que l'on donne ici.

Les anciens Géomètres n'admettoient d'autres Courbes en Géométrie que le Cercle, & les anciens Astronomes n'en vouloient point admettre d'autres non plus en Astronomie; ils imaginoient une certaine noblesse & prééminence en cette Courbe, qu'ils ne reconnoissoient pas dans les autres: d'ailleurs ils n'imaginoient point d'autre loi que suivissent les Astres dans leurs mouvements, que celle de l'uniformité, alléguant que ç'auroit été l'allure d'un homme ivre, que de marcher tantôt vite & tantôt lentement; & ce n'a pas été sans peine que les Astronomes ont été obligés



obligés d'abandonner ces deux préjugés. Ce n'a été que depuis l'invention des Télescopes que l'on a été obligé de reconnoître de l'inégalité dans le mouvement du Soleil. Car il est sûr que les distances du Soleil à la Terre, sont entre-elles dans la raison réciproque des Sinus des demi-diamètres apparens de cet Astre, ou, ce qui est la même chose, dans la raison réciproque des cordes des diamètres, & les mouvemens apparens ne suivent pas cette raison : ainsi en faisant l'excentricité de l'orbe du Soleil double de la véritable, on satisfait bien aux apparences des mouvemens, mais les diamètres ne seront plus dans la raison qui suivroit de cette excentricité ; c'est pourquoi les nouveaux Astronomes ont été obligés de couper en deux cette excentricité, & de ne donner que la moitié de celle que les Anciens avoient établie, afin de sauver l'apparence des diamètres ; pour lors il a fallu nécessairement reconnoître deux inégalités dans le mouvement du Soleil, l'une réelle & physique, & l'autre apparente seulement, & causée par une raison d'optique, qui fait que les arcs parcourus par le Soleil sur l'écliptique paroissent plus petits, à proportion qu'ils sont vûs d'une plus grande distance.

L'excentricité que je donne au grand orbe, ou la distance des deux foyers de cette Ellipse, qui est ce qu'on appelle la double Excentricité est de 333830 parties, telles que le demi grand axe, où le rayon du Cercle circonscrit en auroit 10000000, & le vrai lieu de l'apogée en 1716 étoit au 8<sup>d</sup> 10' & environ 34" du Cancer.

J'ai déterminé ces Elémens Astronomiques par deux méthodes différentes. J'ai commencé par faire cette recherche par l'hypothèse ancienne qui suppose l'orbite du Soleil circulaire, & cela par le moyen de trois Observations, dont deux sont ordinairement faites vers les équinoxes, & la troisième en tel autre tems qu'on voudra, pourvu que ce ne soit pas trop proche des Solstices, à cause du peu de changement de déclinaison du Soleil dans cette saison ; ni aussi trop proche des deux premières Observations.

*Mém. 1720.*

F

L'on verra que la détermination de ces Elémens déduite de l'hypothèse circulaire, est précisément celle qui satisfait aussi à l'hypothèse elliptique. Ainsi comme ce problème est facile à résoudre dans le Cercle, je vais en donner d'abord la résolution; ce problème est fameux parmi les Astronomes, à cause de sa grande utilité, & de l'invention de Ptolomée, mais qui ne l'a résolu que dans le cas où la troisième Observation a été faite dans le Solstice; on l'a depuis résolu par le moyen d'une Observation faite en tel tems de l'année qu'on voudra, mais les Anciens l'ont résolu par une voie si longue, & si embarrassée, que quelques-uns, comme Geber, ont soutenu qu'on ne devoit pas trop s'y fier, à cause de la multiplicité des opérations géométriques que ce problème demandoit; il est vrai que ce Riccioly l'a rendu beaucoup plus simple, mais on en va donner une solution encore plus simple que celle de Riccioly.

Soit dans la première figure l'Ecliptique représentée par le Cercle  $\gamma \delta \alpha \eta$ , au centre duquel soit la Terre en  $T$ . Soit un autre Cercle  $ANPM$ , dans le même plan de l'Ecliptique, mais dont le centre soit en  $C$ , qui soit tellement situé, que s'il y avoit un Observateur, il vît le Soleil se mouvoir d'un mouvement uniforme sur la circonférence du Cercle  $ANM$ , que l'on appelle l'Excentrique ou l'Equant, en sorte que cet Observateur verroit le Soleil parcourir des arcs égaux en des tems égaux. On va enseigner par un exemple la manière de déterminer l'excentricité  $CT$ , & l'angle  $QCT$ , égal à  $AT \delta$ , que fait la ligne des Abfides  $AP$ , avec le colure des Solstices représenté par la ligne  $\delta \eta$ , & cela par le moyen des Observations que j'ai faites pour ce sujet.

L'on a observé le moment de l'Equinoxe du Printemps de l'année 1716, le 20 Mars à 11 heures 50' 7" du matin, tems vrai à Paris, & à 11 heures 57' 44" du matin, tems moyen.

Et le moment de l'Equinoxe d'Automne de la même année le 22 Septembre à 11 heures 11' 3" du soir, tems

vrai, ou à 11 heures  $3' 23''$  du soir, tems moyen.

Or du 20 Mars 11 heures  $57' 44''$  du matin, tems moyen, jusqu'au 22 Septembre 11 heures  $3' 23''$  du soir tems moyen, il y a eu un intervalle de 186 jours  $11^h 5' 46''$  de tems moyen, qui étant retranché de l'année Equinoxiale moyenne (que nous avons déterminée par la comparaison de plusieurs de nos Observations équinoxiales, avec celles d'Hypparque, de 365 jours  $5^h 49' 8''$ ) donne pour différence 178 jours  $18^h 43' 22''$  pour l'intervalle entre l'Equinoxe d'Automne, & celui du Printemps de l'année suivante, c'est-à-dire, pour le tems que le Soleil a employé à parcourir les six Signes Méridionaux. La différence du tems qu'emploie le Soleil à parcourir les six Signes Septentrionaux, de plus que les six Méridionaux, est donc de 7 jours 16 heures  $22' 24''$  de tems moyen, & en réduisant ce tems en secondes, il sera de  $663744''$ , dont la moitié est 331872.

Si l'on prend sur la circonférence d'un Cercle un arc qui soit à la demi-circonférence, ou à  $180^d$ , comme ce nombre de secondes 331872 au nombre des secondes qui sont comprises dans la demie année qui est 15778474, on aura un arc de  $3^d 47' 14''$ , dont la moitié  $1^d 53' 37''$  représentera chacun des deux arcs égaux  $FN, RM$ , de l'excentrique  $ANVM$ , dont le centre est en  $C$ . Car la ligne  $RT\Delta$ , qui passe par les deux points équinoxiaux & par la terre, est droite, & l'arc  $MVN$  du même cercle excentrique étant comme le tems employé à parcourir les six Signes Méridionaux, pendant que  $RVF$ , qui est le demi-cercle représente la demie année; chacun des arcs  $MR, FN$ , sera égal à la demi-différence de la demi année sur cet intervalle. L'arc  $FN$  sera donc de  $1^d 53' 37''$ . Si l'on tire le diamètre  $RCF$  de l'excentrique parallèlement à la ligne  $NTM\Delta$ , & que du centre  $C$  l'on mène à ces deux lignes la perpendiculaire  $CQ$ , cette ligne  $CQ$  sera le Sinus de chacun des deux arcs  $FN, RM$ , lequel pour un rayon de 100000.00 de parties est de 330437, & dont le sinus

F ij

44 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE  
du complément représenté par  $MQ$  ou  $QN$ , est de  
9994538.

J'ai observé la hauteur méridienne du Soleil le 12 Mai de la même année 1716 de  $59^d 22' 30''$ ; la hauteur de l'Equateur étoit de  $41^d 8' 54''$ , la déclinaison du Soleil étoit donc de  $18^d 13' 36''$ , ce qui donne pour le vrai lieu du Soleil dans cet instant (en supposant l'obliquité de l'Ecliptique de  $23^d 28' 24''$ ) de  $21^d 44' 35''$  du Taureau, à midi vrai, ou à  $11^h 55' 53''$  du matin, tems moyen.

Mais puisque le Soleil est entré dans l'Equateur le 20 Mars 1716 à  $11^h 57' 44''$  du matin, tems moyen, il y a eu entre cet instant, & le 12 Mai de la même année  $11^h 55' 53''$  du matin un intervalle de 52 jours  $23^h 58' 9''$ .

Si l'on fait donc comme le nombre des secondes de tems qu'il y a dans la demi-année qui est 15778474.

Au nombre des secondes de degré qui sont dans 180 degrés ou à 648000''.

Ainsi le nombre des secondes de tems comprises dans 52 jours 23 heures  $58' 9''$ , ou 4579089 à un 4<sup>me</sup> terme, on trouvera un arc de  $188057''$ , ou de  $52^d 14' 17''$ .

Et c'est la valeur de l'angle  $SCN$ , ou de l'arc  $SN$ , qui le mesure. Donc la ligne  $SN$  sera le double du Sinus de la moitié de ce même arc, c'est-à-dire, le double du Sinus de  $26^d 7' 8'' \frac{1}{2}$ , ainsi cette ligne  $SN$  sera de 8804704.

Mais le triangle  $SCN$  est isoscèle, d'où il suit que connoissant l'angle  $SCN$  de  $52^d 14' 17''$ , on connoitra les deux autres, qui vaudront ensemble  $127^h 45' 43''$ , & chacun fera par conséquent de  $63^d 52' 56'' \frac{1}{2}$ .

Or l'angle  $FCN$  a été trouvé ci-dessus de  $1^d 53' 37''$ . Cet angle ayant pour mesure chacun des arcs  $FN$ ,  $RM$ , & l'angle  $CNT$  est égal à  $FCN$ , à cause des paralleles  $FC$ ,  $NT$ . Ajoutant donc à l'angle  $SNC$  de  $63^d 52' 56'' \frac{1}{2}$ , l'angle  $CNT$  de  $1^d 53' 37''$ , on aura l'angle  $SNT$  de  $65^d 46' 33'' \frac{1}{2}$ .

De plus l'angle  $NTL$ , ou  $NTS$ , est connu par observation, étant égal à la longitude vraie du Soleil, qui a été

trouvée de  $51^{\text{d}} 44' 35''$ , le  $3^{\text{me}}$  angle  $TSN$ , sera donc connu de  $62^{\text{d}} 28' 51'' \frac{1}{2}$ , on fera donc cette analogie.

Comme le Sinus de  $NLT$ ,  $51^{\text{d}} 44' 35''$ .....  $7852419$

au côté opposé  $SN$ , .....  $8804704$

ainsi le Sinus de  $NST$ ,  $62^{\text{d}} 28' 51'' \frac{1}{2}$ .....  $8868574$

au côté opposé  $NT$  de  $9944091$ , qu'il faut retrancher de  $QN$  de  $9994538$ , & l'on aura pour reste la ligne  $QT$ , de  $50447$ . Et  $CQ$  est de  $330437$ , étant le Sinus d'un arc de  $1^{\text{d}} 53' 37''$ . Connoissant donc dans le Triangle rectangle  $EQT$ , les deux côtés  $CQ$ , &  $QT$ , on trouvera l'Hypoténuse  $CT$ , de  $334265$  pour un rayon de  $10000000$ .

Pour avoir à présent l'angle  $TCQ$  égal à l'angle  $ATC$ , distance de l'apogée au premier point du Cancer, on fera

Comme  $CT$ , de .....  $334265$

à  $TQ$  .....  $50447$

ainsi le Sinus total  $10000000$ .

au Sinus de l'angle cherché  $TCQ$ , de  $1509162$ , d'un angle de  $8^{\text{d}} 40' 42''$ .

#### Autre Observation du 28. Juillet 1716.

Il est bon d'appliquer ce même calcul à une autre Observation de l'autre côté de l'apogée, afin que les erreurs, s'il y en a, se compensent les unes les autres, & qu'en prenant le milieu, à peu près, on ait la vérité.

J'ai donc observé le 28 Juillet 1716 la hauteur vraie du centre du Soleil à midi de  $60^{\text{d}} 6' 9''$ , la hauteur de l'Equateur étant de  $41^{\text{d}} 8' 54''$ , la déclinaison du Soleil étoit donc de  $18^{\text{d}} 57' 15''$ , ce qui donne pour sa longitude vraie  $5^{\text{d}} 22' 10''$  du Lyon.

A midi vrai, ou à  $12^{\text{h}} 5' 58''$  du soir, tems moyen.

Et l'Equinoxe d'Automne de la même année 1716, a été observé le 22 Septembre  $11^{\text{h}} 3' 23''$  du soir, tems moyen.

Or du 28 Juillet 1716,  $0^{\text{h}} 5' 58''$  du soir, tems moyen.

F üj

46 MEMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE  
 jusqu'au 22 Septembre  $11^h 3' 23''$  du soir, il y a eu un  
 intervalle de 56 jours  $10^h 57' 25''$  de tems moyen.

Appliquant à ces Observations le calcul précédent, on  
 trouvera l'excentricité  $CT$ , de 333712. Et l'angle  $TCQ$ ,  
 égal à  $AC \oslash$ , distance de l'apogée au premier point de  
 Cancer, de  $8^d 1' 0''$ .

D'où l'on voit que l'excentricité à laquelle on s'est fixé,  
 aussi-bien que le lieu de l'apogée, tiennent à peu près le  
 milieu entre ces Observations, mais l'on ne s'est déterminé  
 à celles que l'on a prises que parce qu'elles s'accordent  
 exactement avec le système des Ellipses, comme on va  
 le faire voir.

FIG. II. Soit, (dans la seconde figure) l'Ellipse  $AMPN$ , qui  
 représente l'orbite du Soleil, dont le grand axe soit  $AP$ ,  
 le centre de cette Ellipse soit  $C$ ,  $F$  le foyer inférieur, où  
 l'on suppose que soit la terre dans le système de Ptolomée,  
 & où soit le Soleil dans celui de Copernic,  $E$  l'autre foyer,  
 qu'on nomme le supérieur,  $FE$  sera la double excentricité,  
 &  $FC$ , ou  $EC$ , l'excentricité simple.

$A$ , est l'apogée du Soleil,  $P$ , son périégée.  $\gamma TS \omega$ ,  
 représente la section du Colure des Equinoxes, & de l'E-  
 cliplique, &  $\oslash F \bowtie$ , celle du Colure des Solstices.  $GH$ , est  
 le petit axe;  $ABPDA$ , est un Cercle circonscrit à l'Ellipse,  
 dont le diamètre est égal au grand axe.

L'on nommera la moitié du grand axe  $AC$  ou  $CP$  ( $q$ )  
 la moitié du petit  $GC$ , ou  $CH$  ( $r$ ) la demi-excentricité  
 $CF$ , ou  $CE$  ( $c$ ).

On aura donc  $GC$ , ou  $CH(r) = \sqrt{q^2 - c^2}$ , par la  
 propriété des Ellipses, à cause que  $GE$ , ou  $GF = q$ , ces  
 deux lignes étant égales chacune à la moitié du grand axe,  
 alors le demi-paramètre du grand axe, qui est représenté  
 par les lignes  $FN$ , ou  $FM$ , sera nommé ( $p$ ).

Nous nous servirons de la détermination de l'angle  $AF \oslash$ ,  
 trouvé ci-dessus, qui est la distance de l'apogée au pre-  
 mier point de  $\oslash$ , de  $8^d 10' 34''$ , & nous nommerons la  
 Tangente de cet angle ( $b$ ).

Soit donc fait l'angle  $AF\phi$ , ou son égal  $NFS$ , de  $8^d 10' 34''$ . Et du point  $S$ , où la ligne  $F\phi$  coupe l'Ellipse, soit abaissée sur le grand axe  $AP$ , la perpendiculaire  $SX$ , il est visible que l'angle  $XSF$ , sera égal à l'angle  $NFS$ , à cause des parallèles  $SX$ ,  $NF$ , & par conséquent de  $8^d 10' 34''$ .

Soient à présent nommées les lignes  $FX(x)$   $SX(y)$ .  $CX$ , sera par conséquent  $(x-c)$ , & l'on aura par la propriété de l'Ellipse assez connue,  $AX \times XP (q-x+c \times q+x-c) : XS(yy) :: qq:rr :: q:p$ .

Donc  $qyy = pqq - pxx + 2pcx - pcc$ .

Or voulant déterminer l'angle  $XSF$ , à être d'une certaine grandeur donnée, il faut faire  $XF(x) : XS(y) :: b : q$  ou comme la Tangente de l'angle  $XSF$ , au Sinus total.

On aura donc  $by = qx$ , ce qui détermine l'une des deux variables  $x$ , ou  $y$ . Si je dégage  $x$ , & que je substitue sa valeur  $\frac{by}{q}$  dans l'Equation ci-dessus, j'aurai celle-ci,

$yy - \frac{2pbqy + pccq - qq^2}{q^3 + pbb} = 0$  dont les racines sont,

$$y = \frac{pbq}{q^3 + bbb} + \sqrt{\frac{pbbq^2}{q^3 + bbb^3} + \frac{pq^2 - pccq}{q^3 + bbb}}$$

Dans le cas dont il s'agit ici, l'on a pour la double excentricité, que je suppose donnée, (quoique ce soit elle que je cherche, mais si ma supposition s'accorde avec les Observations, ce sera une marque que je l'aurai faite comme elle doit être), je la suppose donc de  $333830$  pour la ligne  $FE = 2c$ , donc  $c = 166915$  & le demi grand axe étant de  $10000000$ . J'aurai le demi petit axe ( $r$ ) =  $9998607$ . Le demi paramètre ( $p$ ) sera donc de  $9997214 = \frac{rr}{q}$  &  $rr = 99972141940449$ .

Et  $cc = 27860617225$  & ( $b$ ) qui est la Tangente d'un angle de  $8^d 10' 34''$ , distance de l'apogée au premier point de Cancer, sera  $1436766$ . Donc en substituant ces nombres, au lieu des Lettres qui les représentent dans l'ex-

pression de  $y$ , dont les deux valeurs sont représentées par ces deux lignes  $SX$  &  $VT$ , on aura pour  $SX$ , 9919144, & pour  $VT$  — 9872164, à cause que cette dernière racine est négative par rapport à l'autre.

Si l'on fait à présent comme le petit axe.... 9998607 est au grand ..... 10000000 ainsi  $SX(y)$  ..... 9919144 à  $XY$  qui sera 9920526 pour le Sinus de l'arc  $AY$  de  $82^d 46' 18''$ , lequel réduit en secondes, est de 297978".

Puis il faut dire, comme le nombre des secondes qu'il y a dans 360 degrés, qui est 1296000 à la circonférence entière du cercle dont le rayon est de 10000000 qui est de 62831853, ainsi 297978, à la longueur de l'arc  $AY$  de 14446381 qu'il faut multiplier par le quart du petit axe qui est  $4999303 \frac{1}{2}$ , & l'on aura l'aire du secteur elliptique  $ACS$  de 72221843095633, auquel il faut ajouter l'aire du triangle  $CFS = \frac{1}{2} cy$  qui est 827826960380, & l'on aura pour somme l'espace elliptique  $AFS$  de 73049670056013.

Il faut à présent chercher l'aire de l'espace elliptique  $AFN$ , & pour cela il faut connoître l'espace  $CGNF$ , afin de l'ajouter au quart de l'ellipse  $ACG$ ; or la ligne droite  $CF$ , qui est la demi-excentricité, est le sinus de l'arc  $DR$ , ou  $BQ$ , dans le Cercle circonscrit  $ADBQ$ , & cette ligne étant de 166915, elle sera le sinus d'un arc de  $0^d 57' 23''$ , cet arc est représenté par  $BQ$ , ou  $DR$ , or  $57' 23''$  font 3443. On dira donc si 1296000 qu'il y a dans la circonférence donnent 62831853 de longueur que donneront 3443, on aura 166921 pour la longueur de l'arc  $DR$  rectifié qu'il faut multiplier par le demi-axe  $CG$  de 998607 pour avoir les aires des deux secteurs elliptiques  $CGN$ ,  $CHM$ , de 1668977479047. A quoi il faut ajouter la surface du triangle rectiligne  $CNM$ , qui est le produit de  $CF$  par  $FN$ ; or  $CF = c = 166915$ , &  $FN$ , ou  $FM$ , qui est le demi-paramètre  $= p = 9997214$ , ce triangle sera donc 1668684974810, qui étant ajouté aux deux secteurs  $CGN$ ,



*CGN*, *CHM*, qui sont ensemble de 1668977479047, donnera pour somme l'espace *GHMN* de 3337662453857 qu'il faut ajouter & ôter de la demi-ellipse *HAGCH*; qui est 157057748807541, & l'on aura pour somme 160395411261398, & pour différence 153720086353684, la somme est représentée par le segment *NAM*, & la différence par l'autre segment *NPM*, donc le secteur *AFM*, ou *AFN* sera de 80197705630699, duquel ôtant le secteur *AFS* de 73049070056013, il restera *SFN* de 7148035574686.

Il faut ensuite trouver le secteur correspondant, ou opposé au sommet *MFT*, & pour cela on connoît la ligne *VT*, valeur négative de *y* de 9872164, dont il faut se servir pour trouver *VZ* en faisant

comme le petit axe . . . . 9998607

est au grand . . . . . 10000000

ainsi *VT* . . . . . 9872164

à *VZ* de 9873539, qui sera le sinus de l'arc *PZ*, cet arc fera donc de 80° 52' 44", ou de 291164", on dira ensuite

Comme 1296000"

à la circonférence du cercle 62831853,

ainsi 2911642 un quatrième terme qui est 14116029 qu'il faut multiplier par le quart du petit axe 4999303, & l'on aura l'espace *CPT* de 70570306127787, dont il faut ôter le triangle  $CFT = \frac{1}{2}cy = 823906127030$ , & il restera le secteur elliptique *FPT* de 69746400000757; il faut ôter ce secteur du secteur *MEP*, qui est 76860043176842, & l'on aura pour reste le secteur *MFT* de 7113643176085 qu'il faut ôter du secteur opposé au sommet *SFN* qu'on vient de trouver de 7148035574686, on aura leur différence de 34392398601 qu'il faut ajouter au segment *NPM* de 153720086353684, & l'on aura enfin le segment cherché *SFTPS* de 153754478752285, car il est visible

*Mém.* 1720.

G

50 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE  
 que ce segment surpasse le segment  $NPM$  de la même  
 quantité dont le secteur  $SFN$  surpasse le secteur opposé au  
 sommet  $MTT$  à cause de la partie commune  $NPTF$ .

Il faut voir à présent si cela s'accorde avec les Observa-  
 tions. On a trouvé l'intervalle du tems entre l'Equinoxe  
 d'Automne 1715 & celle du Printems 1716 de 178  
 jours  $18^h 43' 22''$ , ou de  $15446602''$ , & la moitié de  
 l'année équinoxiale est de  $15778474''$ , or la demi-aire de  
 l'Ellipse est de  $157057748807541$ , & le segment  $SPT$   
 vient d'être trouvé de  $153754478752285$ , il faut donc  
 faire cette analogie :

Comme la demi-aire de l'Ellipse  $157057748807541$   
 au segment  $SPT$  de  $153754478752285$ ,  
 ainsi la demi-année réduite en secondes de tems, qui  
 est de  $15778474''$ ,

au nombre des secondes que l'on doit avoir observé entre  
 les Equinoxes par l'Hyver qu'on trouvera de  $15446617''$ .

Or l'on a trouvé par observation  $15446602$ , ainsi la  
 différence entre le Calcul & l'Observation n'est que de  $15''$   
 de tems, ce qui est une trop petite différence pour que  
 les Observations puissent atteindre à une plus grande pré-  
 cision.

D'où il suit que l'excentricité qu'on a supposée est la  
 véritable, puisque l'Ellipse se trouve coupée par une ligne  
 donnée de position qui passe par le foyer inférieur en deux  
 parties qui sont entr'elles en raison demandée. Ce qu'il  
 falloit trouver.

Nous avons d'abord appliqué ce calcul à l'Ellipse pour  
 en déduire le lieu de l'apogée, en supposant l'excentricité  
 donnée, ou connue : car il n'en est pas dans l'Ellipse com-  
 me dans le Cercle, où l'un & l'autre se déterminent tout  
 à la fois par les mêmes Observations, il faut ici avoir l'un  
 des deux connus ; mais nous avons trouvé que la moindre  
 petite erreur dans l'excentricité, en causoit une prodigieuse  
 dans la détermination du lieu de l'apogée, enforte qu'en  
 supposant seulement l'excentricité double de  $\frac{1}{1000}$  qui ne

differe pas beaucoup de celle que nous avons prise, cela rejettoit le lieu de l'apogée au-delà du 15<sup>me</sup>. degré de Cancer, ce qu'on sçait certainement être faux; d'où j'ai conclu qu'il valoit beaucoup mieux supposer l'apogée connu, pour en déduire l'excentricité, puisque quand on se tromperoit dans sa position de tout ce qu'on peut se tromper, ce qui ne peut aller qu'à un demi-dégré, ou un degré tout au plus, cela ne donneroit pas d'erreur sensible dans la détermination de l'excentricité.

*Manière de trouver les points où arrive la plus grande Equation, & la quantité de cette équation.*

Soit dans la 3<sup>me</sup>. Figure une circonférence de Cercle *OIL* décrite du foyer inférieur *F*, dont le diamètre soit moyen proportionnel entre les deux axes de l'Ellipse, & soit le demi-diamètre  $FL = \sqrt{qr}$ , on sçait par les Sections coniques que la surface de ce cercle est égale à celle de l'Ellipse, il faut démontrer que les points *L* & *O*, où le Cercle *LIO* coupe l'Ellipse, sont ceux où arrive la plus grande équation; nous nommerons ce cercle, Cercle moyen pour abrégé.

Il est clair que s'il y avoit un second Soleil qui marchât toujours d'un pas égal sur la circonférence de ce Cercle, & qui partit de la ligne des Apsides, ou du point *I*, dans le même tems que le vrai Soleil part de l'apogée *A*, & qu'ils achevassent leurs périodes en même tems, ces deux Soleils décriroient autour du point *F* à chaque instant des Secteurs égaux en superficie, mais avec cette différence, que ceux que décriroit le vrai Soleil, feroient des angles tantôt plus grands & tantôt plus petits en tems égal, selon que les côtés qui terminent ces secteurs feroient ou plus petits, ou plus grands, puisqu'il faut que les angles de ces secteurs faits au foyer *F*, soient en raison réciproque des longueurs de leurs rayons, afin de conserver l'égalité de leur aire à chaque instant, au lieu que le Soleil moyen se trouvant tou-

jours à égale distance du foyer  $F$ , décrirait toujours en tems égaux des angles égaux.

Or il est évident que tant que le vrai Soleil seroit du côté de l'apogée, plus éloigné du foyer  $F$ , que le Soleil moyen, ou ce qui est la même chose, tant qu'il seroit au dehors de la circonférence du Cercle moyen, le Soleil moyen dont les rayons seront plus courts que ceux du Soleil vrai, doit faire des angles plus grands en tems égal, que ceux que fera le Soleil vrai, & par conséquent il doit à chaque instant gagner quelque avance sur lui; donc lorsque le vrai Soleil en descendant de l'apogée  $A$ , vers le périhélie  $P$ , viendra à passer par le point  $O$  commune section de l'Ellipse & du Cercle moyen, ce sera dans cet instant seulement qu'il ira d'une vitesse égale au Soleil moyen, ensuite de quoi se trouvant au dedans de la circonférence de ce Cercle, & par conséquent plus proche du foyer  $F$ , que le Soleil moyen, il ira alors plus vite que lui, ou fera des angles plus grands: il est donc clair que dans l'instant de ce passage par le point  $O$ , le Soleil moyen commençant à perdre tous les jours de son avance, ce sera dans ce moment qu'il se trouvera le plus éloigné du Soleil vrai; or c'est cet éloignement du Soleil moyen, au Soleil vrai, ou comme l'on dit, du lieu moyen au lieu vrai, qu'on appelle l'Equation, qui sera donc alors la plus grande de toutes.

Il est évident que de même qu'au passage du vrai Soleil par le point  $O$ , ou en descendant de l'apogée au périhélie, le moyen mouvement est plus avancé par rapport au vrai qu'en aucun tems de l'année, de même en remontant du périhélie à l'apogée, le moyen mouvement sera le plus en arrière de toute l'année, par rapport au vrai, lorsque le vrai Soleil se trouvera en  $L$ , qui est la section opposée.

Il s'agit donc de trouver la situation de ces deux points  $O$  &  $L$ : nous connoissons d'abord dans le triangle  $FLE$ , 1°. le côté  $FL$ , moyen proportionnel entre les deux demi-axes, qui est ici 999303, 2°. nous connoissons  $EL$ , excès du grand axe  $AP$ , sur le côté  $FL$ , (par les sections

coniques) *EL* sera donc de 10000697. 3°. nous connoissons *EF*, qui est la double excentricité de 333830, on connoît donc les trois côtés du triangle *EFL*, par le moyen desquels il sera facile de connoître l'angle *AFL*, ou son égal *AFO*, qui seront chacun de 89<sup>d</sup> 16' 58", ainsi la plus grande équation arrive aux points de 89<sup>d</sup> 16' 58", & de 270<sup>d</sup> 43' 2" d'anomalie vraie.

Il ne s'agit donc plus que de trouver la quantité de cette plus grande équation, c'est ce que je ne sache pas que personne ait encore donné exactement dans cette hypothèse.

Puisque nous connoissons les angles *AFL*, *AFO*, chacun de 89<sup>d</sup> 16' 58", on mènera d'un des points *O* ou *L* sur le grand axe *AP*, la perpendiculaire *LX*, que l'on prolongera du côté de *L* jusqu'à la circonférence du Cercle circonscrit en *Q*, cette ligne *LX* sera le Sinus droit d'un arc de 89<sup>d</sup> 16' 58" dans le Cercle moyen *OIL*, & la droite *LM* ou *XF* sera le Sinus d'un arc de 43' 2" dans le Cercle *OLL*. dont le rayon est 9999303, cette ligne *LM* sera donc de 125167 parties. Mais l'arc *DR* a été trouvé de 0<sup>d</sup> 57' 23", dont le Sinus droit est la ligne *CF*, de 166915, si l'on ôte de ce Sinus la ligne *XF* de 125167, il restera *CX*, de 41748, égale au Sinus de l'arc *DQ* dans le cercle circonscrit, cet arc sera donc de 14' 21", & l'arc *AQ* sera de 90<sup>d</sup> 14' 21", qui étant réduit en secondes, donnera 324861".

Puis il faut dire, comme 1296000" (nombre des secondes qu'il y a dans 360<sup>d</sup>)

à la circonférence du cercle dont le rayon est 10000000  
qui est 62831853,

ainsi le nombre trouvé 324861

a la longueur de l'arc *AQ* de 15749705.

Qu'il faut multiplier par le quart du petit axe, qui est 4999303  $\frac{1}{4}$ , & l'on aura 78737555330467 pour le secteur elliptique *ACL*, ou *ACO* son égal, auquel il faut ajouter l'aire du triangle rectiligne *CFL*, qui est la moitié du produit de *LX*, par *CF*; or *LX* est le Sinus

54 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE  
 complement de  $43' 2''$  dans le Cercle moyen *LIO*, dont le rayon 9999303, le Sinus est donc 9998519, & *CF* est de 166915, l'aire de ce triangle sera donc de 834451399442, & le secteur elliptique *AFL* sera de 79572006729909, & l'angle de ce secteur fait au foyer *F*, est de  $89^d 16' 58''$ , il faut diviser son aire par ce nombre, (qui sert aussi pour trouver les équations de tous les autres degrés) 242373069, & l'on aura au quotient l'anomalie moyenne correspondante, exprimée en secondes de degré de  $328303''$ , ou de  $91^d 11' 43''$ , dont il faut ôter l'anomalie vraie de  $89^d 16' 58''$ , la différence qui est  $1^d 54' 45''$ , sera la plus grande équation, ce qu'il falloit trouver. Mais il faut faire voir l'origine du diviseur ci-dessus 242373069, par lequel divisant toujours les anomalies vraies, on a tout d'un coup au quotient l'anomalie moyenne correspondante exprimée en secondes de degré.

On sçait qu'en divisant l'aire d'un secteur elliptique quelconque par la moitié du rayon du cercle moyen, on aura la longueur de l'arc du même cercle qui sera la mesure d'un angle ou secteur de ce cercle égal en superficie au secteur elliptique donné : mais cet arc ne seroit pas exprimé en secondes de degré, mais en parties du rayon, & par conséquent il faudroit faire une règle de proportion pour trouver chaque équation ; au lieu que ce diviseur évite cette réduction, & si l'on construit une table d'équations pour une Planète par cette méthode, cela évite 180 règles de proportion, ce qui vaut la peine d'être épargné. Voici donc la manière de trouver ce nombre.

Si l'on nomme l'aire d'un secteur elliptique quelconque *EE*, & son double  $2EE$ , & qu'on divise cet espace par le rayon du Cercle moyen qui est  $\sqrt{qr}$ , on aura pour la longueur de l'arc cherché  $\frac{2EE}{\sqrt{qr}}$ , & nommant la circonférence d'un Cercle quelconque (*n*) & le nombre des

secondes de degré comprises dans cette circonférence ( $n$ ) on fera pour réduire l'arc  $\frac{2EE}{\sqrt{qr}}$  en secondes; comme la circonférence du cercle ( $u$ )

au nombre des secondes qu'elle contient ( $n$ )

ainsi l'arc  $\frac{2EE}{\sqrt{qr}}$  à un 4<sup>me</sup> terme, on aura  $\frac{2nEE}{u\sqrt{qr}}$

pour le nombre des secondes comprises dans cet arc. Mais je veux trouver une quantité, que j'appelle ( $z$ ), par laquelle divisant l'espace  $EE$ , qui est l'aire du secteur elliptique connu, il me vienne tout d'un coup au quotient ce même nombre  $\frac{2nEE}{u\sqrt{qr}}$ , j'aurai cette équation  $\frac{EE}{z}$

$= \frac{2nEE}{u\sqrt{qr}}$ , donc  $2nEEz = EEu\sqrt{qr}$ , donc  $z =$

$= \frac{u}{2n} \sqrt{qr}$ , & substituant dans le second nombre les

nombres connus, au lieu des lettres qui les représentent, on aura  $z = 242373069$ . Ce qu'il falloit démontrer.

Il ne nous reste plus pour la Théorie complète du Soleil, que de donner la manière de trouver les diamètres apparens de cet Astre, pour chaque degré d'anomalie vraie dans l'orbe elliptique.

Soit l'Ellipse  $ASP$ , qui représente l'orbite du Soleil, FIG. III. l'apogée en  $A$ , le périée en  $P$ , comme ci-devant, & le Soleil en  $S$ ; il s'agit de trouver la longueur de la ligne  $FS$ , distance de la terre au Soleil; car nous avons dit ci-dessus que les distances de la terre au Soleil sont en raison réciproque des Sinus des demi-diamètres du Soleil.

Supposant donc qu'on ait observé un jour de l'année le diamètre du Soleil, lorsqu'il étoit en  $S$ , & qu'on veuille trouver son diamètre pour quelqu'autre tems de l'année que ce soit, comme en  $P$ , il faut calculer la distance du Soleil en  $S$ , à la Terre en  $F$ , & la distance du Soleil lorsqu'il étoit en  $P$ , à la Terre en  $F$ , puis il faut faire, comme la distance du Soleil à la Terre  $PF$ ,

à la distance du Soleil en  $S$  à la Terre  $SF$ ,  
ainsi le sinus du demi-diamètre du Soleil observé en  $S$ ,  
au sinus du demi-diamètre du Soleil observé en  $P$ .

Il s'agit de trouver les distances  $PF$ ,  $SF$ .

Soit pour cela dans l'Ellipse  $APS$ ,  $AP$  le grand axe;  
supposé connu,  $EF$  la double excentricité, aussi connue,  
dont la moitié est  $CF$ ,  $FP$ , fera par conséquent aussi  
connu que la propriété de l'Ellipse, il ne faut plus trouver  
que la longueur de la ligne  $SF$ .

Ayant mené du foyer supérieur  $E$  à la ligne  $TFS$  la  
perpendiculaire  $ET$ , on aura le triangle rectangle  $ETF$ ,  
dont on connoit les trois angles, à sçavoir l'angle  $TFE$   
égal à  $PFS$  de l'anomalie vraie qui lui est opposé au som-  
met, ou son supplément à  $180^\circ$ ,  $TEF$  son complément,  
& l'angle droit  $ETF$ : on connoit outre cela l'hypothénuse  
 $EF$ , qui est la double excentricité, on connoitra donc les  
deux côtés  $TE$ ,  $TF$ , par ces deux analogies:

Comme le Sinus total  
à l'hypothénuse  $EF$ ,  
ainsi le Sinus de l'angle  $TFE$ ;  
au côté opposé  $TE$ ,

Ensuite on fera comme le Sinus total  
à l'hypothénuse  $EE$ ,  
ainsi le sinus complément de l'angle  $TFE$   
au côté  $TF$ .

On a donc à présent un Triangle rectangle  $TSE$ , dont on  
connoit le côté  $TE$ , & la somme des deux autres  $TS + SE$ ,  
car  $FS + SE$  est égale au grand axe, &  $TF$  étant connu,  
 $TS + SE$  sera aussi connu.

Si l'on nomme donc  $(f)$  la somme connue des deux  
côtés  $TS + SE$ ,  $TS$  ( $x$ ),  $SE$  fera  $(f - x)$ , & nommant le  
côté connu  $TE$  ( $a$ ), le carré de l'hypothénuse  $SE$  fera  
 $(ff - 2fx + xx)$ , & le carré du côté  $TS$  fera  $(xx)$ , & le  
carré de  $TE$  fera  $(aa)$ . Or ces deux carrés sont ensem-  
ble égaux au carré de l'hypothénuse  $SE$ , on aura donc  
cette équation :



$aa + xx = ff - 2fx + xx$ , donc  $2fx = ff - aa$   
 &  $x = \frac{ff - aa}{2f}$ , ce qui donne cette analogie.

Comme  $2f$  est à  $f + a$ ; ainsi  $f - a$  est à  $TS(x)$  qui sera connue.

Nous avons donné assez d'exemples de la manière de quadrer de tels secteurs d'Ellipse qu'on voudra, dont les angles au foyer  $F$  sont donnés (c'est-à-dire, en supposant la quadrature du Cercle) pour qu'il ne soit pas nécessaire de nous étendre davantage sur cet article; & l'on voit aisément qu'ayant la quadrature de ces secteurs, qui est l'anomalie moyenne, on aura pour chaque degré d'anomalie vraie, l'anomalie moyenne correspondante; mais il faudra réduire cette anomalie vraie à des degrés exacts d'anomalie moyenne correspondante par le moyen des parties proportionnelles: car c'est toujours l'anomalie moyenne qui est connue par le tems pour lequel on calcule, puisqu'elle lui est proportionnée; ce qui n'est d'aucune conséquence dans la construction des Tables, puisqu'aussi bien il faut toujours en venir à prendre ces parties proportionnelles pour tout ce qui ne tombe pas sur des degrés exacts, ce qu'on peut faire aisément par le moyen de la Table des Tables du Roy Alphonse, que l'on appelle ordinairement la Table sexagénnaire, qui est d'un usage très-considérable en Astronomie. Mais comme la substitution des nombres qu'on emploie dans la construction de ces Tables, qui doivent être fort grands, si l'on veut avoir quelque chose d'exact, est fort longue, on pourra se servir de l'abregé que M. de la Hire a donné dans les Memoires de l'Academie de l'année 1710. mais qui est de l'invention de Kepler, qui abrège considérablement le Calcul; car pour ce qui est du problème direct, c'est-à-dire, l'anomalie moyenne étant donnée, trouver la vraie, il n'y a pas moyen de le résoudre que par approximation, & par des series infinies qui demandent un fort grand travail. Il est vrai que la méthode de Kepler ne donne

*Mem. 1720.*

H

les anomalies vraies ni pour des degrés exacts d'anomalie vraie, ni pour des degrés exacts d'anomalie moyenne, & qu'il les y faut réduire par le moyen des doubles parties proportionnelles, en quoi la méthode que nous proposons ici a quelque avantage; on pourra se servir de laquelle on voudra, car par le moyen diviseur que nous avons trouvé, le calcul n'en est guère plus long que l'autre.

Il nous reste à faire voir l'usage de ces Tables, ou la manière d'en déduire les vrais lieux du Soleil pour les tems qu'on voudra: c'est ce qu'on va enseigner par quelques Exemples.

Toutes les Tables Astronomiques sont calculées pour le tems moyen; ainsi si le tems proposé est un tems vrai, il faut le réduire au tems moyen; ce qui se fait par le moyen de l'Equation du tems & des jours, telle qu'elle est insérée dans le Livre de la Connoissance des Tems, qui a pour titre, Table du Tems moyen au Midy vrai. Nous donnerons incessamment une Table des Equations des Jours, calculée par ces Tables-ci, pour quatre années consécutives, qui pourront servir pour tout ce Siècle, sans erreur sensible, en se servant de la Table qui sera à égale distance du Bissextile que l'année pour laquelle on voudra calculer le vrai lieu du Soleil. C'est là la première correction du tems. La seconde est la réduction du Méridien du lieu pour lequel on calcule, au Méridien de Paris, pour lequel nos Tables sont calculées, dont il faut connoître la différence, soit par la Table de la Connoissance des Tems, soit par quelque autre Livre d'Ephémérides, soit par une Carte de Géographie. Enfin la troisième & dernière correction du tems, est la réduction du tems civil ou usuel, en tems Astronomique; car les Astronomes commencent à compter les jours du Midi vrai qui suit Minuit du jour auquel commence le jour civil du même quantième; ainsi si l'heure proposée est après midi, ou du soir, il n'y a rien à changer, mais si elle est du matin, ou avant midi, il y

faut ajouter 12 heures, & retrancher un jour du jour proposé, car les jours astronomiques sont de 24 heures.

Si l'année proposée est bissextile, & que le jour pour lequel on cherche le lieu du Soleil, tombe dans les mois de Janvier ou de Février, il faudra avoir attention à la double colonne qu'il y a dans ces deux mois là, & prendre le moyen mouvement du Soleil qui répond aux nombres de cette première colonne, & au reste de l'année: il n'y a plus d'attention à avoir par rapport au bissextile. Il faut seulement sçavoir que nos moyens mouvemens du Soleil donnent l'anomalie moyenne pour le tems proposé, & non pas la longitude moyenne, comme toutes les autres Tables.

### EXEMPLE I.

On demande le vrai lieu du Soleil pour le 10 Janvier 1720. à midi vrai à Paris.

Il faut prendre dans la première Table, qui est celle des Epoques, celle de 1720, qui est  $182^d\ 2' 44''$  & vis-à-vis la longitude de l'apogée pour la même année qui est  $98^d\ 13' 48''$ .

Je cherche ensuite dans la seconde Table le moyen mouvement du 10 Janvier pour les années bissextiles, & je l'écris au-dessous de l'époque; je prends vis-à-vis la longitude de l'apogée du 10 Janvier, qui est  $1''$  que j'ajoute à  $98^d\ 13' 49''$ .

Je cherche ensuite dans une Table de la Connoissance des Tems pour une année bissextile, ce qu'il faut ajouter ou soustraire du midi proposé pour avoir le tems moyen; je trouve qu'il faut ajouter  $7' 55''$ . J'écris ce tems comme il s'ensuit.

Anomalies moyennes.				Longit. de l'Apogée.		
1720.	182 <sup>d</sup>	2'	44"	98 <sup>d</sup>	13'	48"
le 10 Janvier	8	52	13	.....	1	
oh 7'	.....		17			
55"	.....		2	98	13	49
Anomal. moy.	190 <sup>d</sup>	55'	16"			

Je cherche ensuite dans la Table des Anomalies, l'anomalie vraie qui répond à cette anomalie moyenne; je trouve qu'à 190 degrés exacts d'anomalies moyenne, il répond 190<sup>d</sup> 20' 20" d'anomalie vraie, & que la différence pour un degré est de 1<sup>d</sup> 2' 1", & par conséquent la partie proportionnelle pour 55' 16" sera de 57' 7" que j'ajoute à 190<sup>d</sup> 20' 20". J'aurai donc pour l'anomalie vraie 191<sup>d</sup> 17' 27"; à laquelle ajoutant la longitude de l'apogée de 98<sup>d</sup> 13' 49", j'aurai pour somme 289<sup>d</sup> 31' 16" pour la longitude vraie du Soleil, pour le tems proposé, qui, réduite en Signes, donnera 9<sup>e</sup> 19<sup>d</sup> 31' 16".

## E X E M P L E I I.

On demande le vrai lieu du Soleil le 1<sup>er</sup> May 1719. à midi vrai à Orléans.

Il faut chercher dans quelques Ephémérides la différence en tems entre Orléans & Paris, on la trouve de 1' 43", dont Orléans est plus Occidental que Paris.

Mais l'équation des jours pour le 1<sup>er</sup> May est de 3' 9" soustractive, c'est-à-dire qu'il faut ôter ces 3' 9" du tems vrai, pour avoir le tems moyen correspondant; mais comme il faut ajouter au tems proposé 1' 43", à cause qu'Orléans est plus Occidental, j'ôte 1' 43", de 3' 9", c'est-à-dire, le plus petit nombre du plus grand, & j'ajoute le reste qui est 1' 26" au tems proposé. Ce que j'écris ainsi.

Moyens Mouvemens.			Longit. de l'Apogée.		
1719.	181 <sup>d</sup>	18'	47"	98 <sup>d</sup>	12' 57"
le 1 <sup>er</sup> May	119	15	30	.....	17
1' 26"	.....	3			
Anomal. moy.	300 <sup>d</sup>	34'	20"	98	13 14
Anomal. vraye	301	32	27		
Partie proport.		33	44		
Anomal. vraye	302	12	11		
Longit. d'Apogée	98	13	14		
Vrai lieu du ☉	400	25	25		
Otés . . . . .	360 <sup>d</sup>				
Longit. vraye	40 <sup>d</sup>	25	25"		
ou	1 <sup>s</sup>	10 <sup>d</sup>	25'	25"	

## E X E M P L E I I I.

On demande le vrai lieu du Soleil pour le 22 May 1724,  
à 6<sup>h</sup> 0' 0" du soir tems vrai à Paris.

Hijj

Moyens Mouvemens.				Longit. de l'Apogée.		
1724	{	182 <sup>d</sup>	1'	5"	98 <sup>d</sup>	17' 14"
le 22 May		139	57	22	.....	20
6 <sup>h</sup>		.....	14	47		
		322	13	14	98	17 34
Otez pour 3' 55" .....				9		
Anomal. moy.		322	13	5		
Pour l'an. vraye		323	9	30		
Partie proportionnelle			12	45		
Anomalie vraye		323 <sup>d</sup>	22'	15"		
Ajoutez à		323 <sup>d</sup>	22'	15"		
la Long. de l'Ap.		98	17	34		
Vous aurez		421	39	49		
Otez-en		360 <sup>d</sup>				

Reste pour le vrai lieu 61<sup>d</sup> 39' 49"

ou 2<sup>s</sup> 1<sup>d</sup> 39' 49"

C'est-à-dire que le Soleil sera à 1<sup>d</sup> 39' 49" des Jumeaux.

*Pour avoir la Déclinaison du Soleil.*

#### ANALOGIE.

Comme le Sinus total  
 au Sinus de la distance du Soleil au plus proche Equinoxe;  
 ainsi le Sinus de l'obliquité de l'écliptique 23<sup>d</sup> 28' 24"  
 au Sinus de la Déclinaison du Soleil.

*Pour avoir l'Ascension droite du Soleil.*

## ANALOGIE.

Comme le Sinus total  
au Sinus Complément de l'obliquité de l'écliptique  $23^{\text{d}} 28' 24''$ , qui est de  $66^{\text{d}} 31' 36''$ .  
ainsi la Tangente de la distance du Soleil au plus proche  
Equinoxe à la Tangente de l'argument de l'ascension  
droite.



## TABLE des Epoques des moyens Mouvements du Soleil.

<i>Années Juliennes avant JESUS-CHRIST.</i>							
	<i>Années.</i>	<i>Anomalie moyenne.</i>			<i>Longitude de l'Apogée.</i>		
		<i>Degrés</i>	<i>Min.</i>	<i>Sec.</i>	<i>Degrés</i>	<i>Min.</i>	<i>Sec.</i>
B.	800	109	50	45	62	13	49
B.	700	109	10	22	63	39	32
B.	600	108	29	59	65	5	15
B.	500	107	49	36	66	30	58
B.	400	107	9	21	67	56	41
B.	300	106	28	52	69	22	23
B.	200	105	48	29	70	48	6
B.	100	105	8	6	72	13	49
B.	0	104	27	43	73	39	32
<i>Années Juliennes après J. C.</i>							
B.	100	103	47	20	75	5	15
B.	200	103	6	57	76	30	58
B.	300	102	26	34	77	56	41
B.	400	101	46	21	79	22	23
B.	500	101	5	50	80	48	6
B.	600	100	25	27	82	13	49
B.	700	199	45	4	83	39	32
B.	800	199	4	41	85	5	15
B.	900	198	24	18	86	30	58
B.	1000	197	43	58	87	56	41
B.	1100	197	3	35	89	22	24
B.	1200	196	23	12	90	48	7
B.	1300	195	42	49	92	13	50
B.	1400	195	2	26	93	39	32
B.	1500	194	22	6	95	5	15
<i>Années Grégoriennes après J. C.</i>							
B.	1600	183	50	21	96	30	57
	1700	182	10	51	97	56	40
	1701	181	55	40	97	57	31
	1702	181	40	28	97	58	23
	1703	181	25	17	97	59	14
B.	1704	182	9	13	98	0	16

TABLE



TABLE des Epoques des moyens mouvemens du Soleil.

Années Grégoriennes après JESUS-CHRIST.							
	Années.	Anomalie moyenne.			Longitude de l'Apogée.		
		Degrés.	Min.	Sec.	Degrés.	Min.	Sec.
B.	1705	181	54	3	98	0	57
	1706	181	38	51	98	1	48
	1707	181	23	40	98	2	40
	1708	182	7	36	98	3	31
B.	1709	181	52	25	98	4	23
	1710	181	37	15	98	5	14
	1711	181	22	3	98	6	6
	1712	182	6	0	98	6	57
B.	1713	181	50	48	98	7	48
	1714	181	35	37	98	8	40
	1715	181	20	25	98	9	31
	1716	182	4	23	98	10	23
B.	1717	181	42	10	98	11	14
	1718	181	33	58	98	12	6
	1719	181	18	47	98	12	57
	1720	182	2	44	98	13	48
B.	1721	181	47	32	98	14	40
	1722	181	32	21	98	15	31
	1723	181	17	9	98	16	23
	1724	182	1	5	98	17	14
B.	1725	181	45	54	98	18	6
	1726	181	30	42	98	18	57
	1727	181	15	31	98	19	48
	1728	181	59	28	98	20	40
B.	1729	181	44	17	98	21	31
	1730	181	29	5	98	22	23
	1731	181	13	54	98	23	14
	1732	181	57	56	98	24	6
B.	1733	181	42	45	98	24	57
	1744	181	27	34	98	25	48
	1735	181	12	23	98	26	40
	1736	181	56	19	98	27	31

Mem. 1720.

I

## TABLE des Epoques des moyens mouvemens du Soleil.

Années Grégoriennes après JESUS-CHRIST.							
	Années.	Anomalie moyenne.			Longitude de l'Apogée.		
		Degrés.	Min.	Sec.	Degrés.	Min.	Sec.
B.	1737	181	41	8	98	28	23
	1738	181	25	57	98	29	14
	1739	180	10	46	98	30	6
	1740	181	54	42	98	30	57
B.	1741	181	39	31	98	31	48
	1742	181	24	20	98	32	40
	1743	181	9	9	98	33	31
	1744	181	53	5	98	34	23
B.	1745	181	37	54	98	35	14
	1746	181	22	43	98	36	6
	1747	181	7	32	98	36	57
	1748	181	51	28	98	37	48
B.	1749	181	36	17	98	38	40
	1750	181	21	6	98	39	31
	1751	181	5	55	98	40	23
	1752	181	49	51	98	41	14
B.	1753	181	34	40	98	42	6
	1754	181	19	29	98	42	57
	1755	181	4	18	98	43	48
	1756	181	48	14	98	44	40
B.	1757	181	33	3	98	45	31
	1758	181	17	52	98	46	23
	1759	181	2	41	98	47	14
	1760	181	46	39	98	48	6
B.	1761	181	31	28	98	48	57
	1762	181	16	17	98	49	48
	1763	181	1	6	98	50	40
	1764	181	45	2	98	51	31
B.	1765	181	29	51	98	52	23
	1766	181	14	40	98	53	14
	1767	180	59	29	98	54	6
	1768	181	43	25	98	54	57

## TABLE des Epoques des moyens mouvemens du Soleil.

Années Grégoriennes après JESUS-CHRIST.							
	Années.	Anomalie moyenne.			Longitude de l'Apogée.		
		Degrés.	Min.	Sec.	Degrés.	Min.	Sec.
B.	1769	181	28	14	98	55	48
	1770	181	13	3	98	56	40
	1771	180	57	52	98	57	31
	1772	181	41	48	98	58	23
B.	1773	181	26	37	98	59	14
	1774	181	11	26	99	0	6
	1775	180	56	15	99	0	57
	1776	181	40	11	99	1	48
B.	1777	181	25	0	99	2	40
	1778	181	9	49	99	3	31
	1779	180	54	38	99	4	23
	1780	181	38	34	99	5	14
B.	1781	181	23	23	99	6	6
	1782	181	8	12	99	6	57
	1783	180	53	1	99	7	48
	1784	181	36	57	99	8	40
B.	1785	181	21	46	99	9	31
	1786	181	6	35	99	10	23
	1787	180	51	24	99	11	14
	1788	181	35	20	99	12	6
B.	1789	181	20	9	99	12	57
	1790	181	4	58	99	13	48
	1791	180	49	47	99	14	40
	1792	181	33	43	99	15	31
B.	1793	181	18	32	99	16	23
	1794	181	3	21	99	17	14
	1795	180	48	10	99	18	6
	1796	181	32	6	99	18	57
F.	1797	181	16	55	99	19	48
	1798	181	1	44	99	20	40
	1799	180	46	33	99	21	31
	1800	180	31	21	99	22	23

*Moyens Mouvements du Soleil.*

<i>Années.</i>	Anomalie moyenne.				Longitude de l'Apogée.		
	<i>Sig.</i>	<i>Deg.</i>	<i>Min.</i>	<i>Sec.</i>	<i>Deg.</i>	<i>Min.</i>	<i>Sec.</i>
<i>Biffextile</i>	1	11	29	44	0	0	51
	2	11	29	29	0	1	43
	3	11	29	14	0	2	34
	4	11	29	58	0	3	26
	5	11	29	43	0	4	17
<i>Biffextile</i>	6	11	29	28	0	5	8
	7	11	29	12	0	6	0
	8	11	29	56	0	6	51
	9	11	29	41	0	7	43
	10	11	29	26	0	8	34
<i>Biffextile</i>	11	11	29	11	0	9	26
	12	11	29	55	0	10	17
	13	11	29	39	0	11	8
	14	11	29	24	0	12	0
	15	11	29	9	0	12	51
<i>Biffextile</i>	16	11	29	53	0	13	43
	17	11	29	38	0	14	34
	18	11	29	23	0	15	26
	19	11	29	7	0	16	17
	20	11	29	51	0	17	8
<i>Biffextile</i>	21	11	29	36	0	18	0
	22	11	29	21	0	18	51
	23	11	29	6	0	19	43
	24	11	29	50	0	20	34
	25	11	29	35	0	21	26
<i>Biffextile</i>	26	11	29	19	0	22	17
	27	11	29	4	0	23	8
	28	11	29	48	0	24	0
	29	11	29	33	0	24	51
	30	11	29	18	0	25	43

*Moyen*

## Moyens Mouvements du Soleil.

Années.	Anomalie moyenne.				Longitude de l'Apogée.		
	Sig.	Deg.	Min.	Sec.	Deg.	Min.	Sec.
Bissextile	31	11	29	3	0	26	34
	32	11	29	47	0	27	26
	33	11	29	31	0	28	17
	34	11	29	16	0	29	8
	35	11	29	1	0	30	0
Bissextile	36	11	29	45	0	30	51
	37	11	29	30	0	31	43
	38	11	29	15	0	32	34
	39	11	28	59	0	33	26
	40	11	29	43	0	34	17
Bissextile	41	11	29	28	0	35	8
	42	11	29	13	0	36	0
	43	11	28	58	0	36	51
	44	11	29	42	0	37	43
	45	11	29	27	0	38	34
Bissextile	46	11	29	11	0	39	26
	47	11	28	56	0	40	17
	48	11	29	40	0	41	8
	49	11	29	25	0	42	0
	50	11	29	10	0	42	51
Bissextile	51	11	28	55	0	43	43
	52	11	29	39	0	44	34
	53	11	29	23	0	45	26
	54	11	29	8	0	46	17
	55	11	28	53	0	47	8
Bissextile	56	11	29	37	0	48	0
	57	11	29	21	0	48	51
	58	11	29	7	0	49	43
	59	11	28	51	0	50	34
	60	11	29	35	0	51	26

Mem. 1720.

K

*Moyens Mouvements du Soleil.*

<i>Années.</i>	<i>Anomalie moyenne.</i>				<i>Longitude de l'Apogée.</i>			
	<i>Sig.</i>	<i>Deg.</i>	<i>Min.</i>	<i>Sec.</i>	<i>Deg.</i>	<i>Min.</i>	<i>Sec.</i>	
<i>Biffextile</i>	61	11	29	20	37	0	52	17
	62	11	29	5	16	0	53	8
	63	11	28	50	15	0	54	0
	64	11	29	34	11	0	54	51
	65	11	29	19	0	0	55	43
<i>Biffextile</i>	66	11	29	3	49	0	56	34
	67	11	28	48	38	0	57	26
	68	11	29	32	34	0	58	17
	69	11	29	17	23	0	59	8
	70	11	29	2	12	1	0	0
<i>Biffextile</i>	71	11	28	47	1	1	0	51
	72	11	29	30	57	1	1	43
	73	11	29	15	46	1	2	34
	74	11	29	0	35	1	3	26
	75	11	28	45	24	1	4	17
<i>Biffextile</i>	76	11	29	29	20	1	5	8
	77	11	29	14	9	1	6	0
	78	11	28	58	58	1	6	51
	79	11	28	43	47	1	7	43
	80	11	29	27	43	1	8	34
<i>Biffextile</i>	81	11	29	12	32	1	9	26
	82	11	28	57	21	1	10	17
	83	11	28	42	10	1	11	8
	84	11	29	26	6	1	12	0
	85	11	29	10	55	1	12	51
<i>Biffextile</i>	86	11	28	55	44	1	13	43
	87	11	28	40	33	1	14	34
	88	11	29	24	29	1	15	26
	89	11	29	9	18	1	16	17
	90	11	28	54	7	1	17	8

## Moyens Mouvements du Soleil.

Années.	Anomalie moyenne.				Longitude de l'Apogée.		
	Sig.	Deg.	Min.	Sec.	Deg.	Min.	Sec.
Bissextile 91	11	18	38	56	1	18	0
92	11	19	22	52	1	18	51
93	11	19	7	41	1	19	43
94	11	18	52	30	1	20	34
95	11	18	37	19	1	21	26
Bissextile 96	11	19	21	15	1	22	17
97	11	19	6	4	1	23	8
98	11	18	50	53	1	24	0
99	11	18	35	42	1	24	51
Bissext. 100	11	19	19	37	1	25	43
Com. 100	11	18	20	30	1	25	43
Com. 200	11	16	40	59	2	51	26
Com. 300	11	15	1	9	4	17	9
Biff. 400	11	14	21	6	5	42	51
Com. 500	11	12	41	36	7	8	34
Com. 600	11	11	2	15	8	34	17
Com. 700	11	19	22	35	10	0	0
Biff. 800	11	18	42	12	11	15	43
Com. 900	11	17	2	42	12	51	26
Com. 1000	11	15	23	11	14	17	9
Biff. 2000	11	1	45	30	28	34	17
Com. 3000	10	17	8	41	42	51	26
Biff. 4000	10	3	31	0	57	8	34
Com. 5000	9	18	54	11	71	25	43
Biff. 6000	9	5	16	30	85	42	52
Com. 7000	8	20	39	41	100	0	0
Biff. 8000	8	7	2	0	114	17	9
Com. 9000	7	22	15	11	128	34	17
Biff. 10000	7	8	47	30	142	51	26
Com. 12000	2	17	35	0	285	42	51

K ij

## Moyens Mouvements du Soleil.

JANVIER.					Longitude de l'Apogée.	FEVRIER.					Longitude de l'Apogée.
Aniées Bij. ext.	Aniées Comm.	Anomalie moyenne.				Aniées Bij. ext.	Aniées Comm.	Anomalie moyenne.			
		Degrés.	Min.	Sec.				Degrés.	Min.	Sec.	
Jours.	Jours.				Sig.	Jours.	Jours.				Sig.
1	0	0	0	0	0	1	0	30	33	14	5
2	1	0	59	8		2	1	31	32	22	
3	2	1	58	16		3	2	32	31	30	
4	3	2	57	24		4	3	33	30	38	
5	4	3	56	32		5	4	34	29	47	
6	5	4	55	41		6	5	35	28	55	
7	6	5	54	49	1	7	6	36	28	3	6
8	7	6	53	57		8	7	37	27	11	
9	8	7	53	5		9	8	38	26	19	
10	9	8	52	13		10	9	39	25	28	
11	10	9	51	22		11	10	40	24	36	
12	11	10	50	30		12	11	41	23	44	
13	12	11	49	38		13	12	42	22	52	
14	13	12	48	46		14	13	43	21	0	
15	14	13	47	54		15	14	44	21	8	
16	15	14	47	2		16	15	45	20	16	
17	16	15	46	10		17	16	46	19	25	8
18	17	16	45	18	3	18	17	47	18	33	
19	18	17	44	26		19	18	48	17	41	
20	19	18	43	34		20	19	49	16	49	
21	20	19	42	43		21	20	50	15	57	
22	21	20	41	51		22	21	51	15	5	
23	22	21	40	59		23	22	52	14	13	
24	23	22	40	7		24	23	53	13	21	
25	24	23	39	15	4	25	24	54	12	29	
26	25	24	38	23		26	25	55	11	38	
27	26	25	37	31		27	26	56	10	46	
28	27	26	36	39		28	27	57	9	54	
29	28	27	35	48		29	28	58	9	2	
30	29	28	34	56							
31	30	29	34	6							
	31	30	33	14							

Moyens



## Moyens Mouvements du Soleil.

MARS.				Longitudes de l'Apogée.	AVRIL.				Longitudes de l'Apogée.
Anomalie moyenne.					Anomalie moyenne.				
Jours.	Degrés.	Min.	Sec.	Sig.	Jours.	Degrés.	Min.	Sec.	Sig.
0	58	9	2	9	0	88	42	16	13
1	59	8	10		1	89	41	24	
2	60	7	18		2	90	40	32	
3	61	6	26		3	91	39	40	
4	62	5	34		4	92	38	48	
5	63	4	42		5	93	37	57	
6	64	3	51	10	6	94	37	5	14
7	65	2	59		7	95	36	13	
8	66	2	7		8	96	35	21	
9	67	1	15		9	97	34	29	
10	68	0	24		10	98	33	38	
11	68	59	32	11	11	99	32	46	15
12	69	58	40		12	100	31	54	
13	70	57	48		13	101	31	2	
14	71	56	56		14	102	30	10	
15	72	56	5		15	103	29	19	
16	73	55	13	12	16	104	28	27	16
17	74	54	21		17	105	27	35	
18	75	53	29		18	106	26	43	
19	76	52	37		19	107	25	51	
20	77	51	45		20	108	24	59	
21	78	50	53	12	21	109	24	7	17
22	79	50	1		22	110	23	15	
23	80	49	9		23	111	22	23	
24	81	48	17		24	112	21	31	
25	82	47	26		25	113	20	40	
26	83	46	34		26	114	19	48	
27	84	45	42		27	115	18	56	
28	85	44	50		28	116	18	4	
29	86	43	58		29	117	17	12	
30	87	43	8		30	118	16	20	
31	88	42	16						

Mem. 1720.

L

74 MEMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE  
*Moyens Mouvements du Soleil.*

M A Y.				Longitude de l'Apogée.	J U I N.				Longitude de l'Apogée.
Anomalie moyenne.					Anomalie moyenne.				
Jours.	Degrés.	Min.	Sec.	Sig.	Jours.	Degrés.	Min.	Sec.	Sig.
0	118	16	22	17	0	148	49	35	22
1	119	15	30		1	149	48	43	
2	120	14	38		2	150	47	51	
3	121	13	46		3	151	46	59	
4	122	12	54		4	152	46	8	
5	123	12	3	18	5	153	45	16	23
6	124	11	11		6	154	44	24	
7	125	10	19		7	155	43	32	
8	126	9	27		8	156	42	40	
9	127	8	35		9	157	41	48	
10	128	7	44	19	10	158	40	57	24
11	129	6	52		11	159	40	5	
12	130	6	0		12	160	39	13	
13	131	5	8		13	161	38	21	
14	132	4	16		14	162	37	29	
15	133	3	24	20	15	163	36	38	25
16	134	2	33		16	164	35	46	
17	135	1	41		17	165	34	54	
18	136	0	49		18	166	34	2	
19	136	59	57		19	167	33	10	
20	137	59	5	21	20	168	32	18	25
21	138	58	14		21	169	31	26	
22	139	57	22		22	170	30	34	
23	140	56	30		23	171	29	42	
24	141	55	38		24	172	28	50	
25	142	54	47	22	25	173	27	59	25
26	143	53	55		26	174	27	7	
27	144	53	3		27	175	26	15	
28	145	52	11		28	176	25	23	
29	146	51	19		29	177	24	34	
30	147	50	27	22	30	178	23	42	25
31	148	49	35						

*Moyens Mouvements du Soleil.*

JUILLET.					Longitude de l'Apogée.	A O U S T.					Longitude de l'Apogée.
Anomalie moyenne.						Anomalie moyenne.					
Jours.	Degrés. Min. Sec.			Sig.	Jours.	Degrés. Min. Sec.			Sig.		
0	178	23	42	25	0	208	56	56	30		
1	179	22	50		1	209	56	4			
2	180	21	58		2	210	55	12			
3	181	21	6		3	211	54	20			
4	182	20	14		4	212	53	28			
5	183	19	23	26	5	213	52	36			
6	184	18	31		6	214	51	45			
7	185	17	39		7	215	50	53		31	
8	186	16	47		8	216	50	1			
9	187	15	55		9	217	49	9			
10	188	15	4	10	218	48	18				
11	189	14	12		11	219	47	26			
12	190	13	20		12	220	46	34			
13	191	12	28		13	221	45	42			
14	192	11	36		14	222	44	50			
15	193	10	45		15	223	43	59		32	
16	194	9	53	27	16	224	43	7			
17	195	9	1		17	225	42	15			
18	196	8	9		18	226	41	23			
19	197	7	17		19	227	40	31			
20	198	6	26		20	228	39	40			
21	199	5	34	29	21	229	38	48	33		
22	200	4	42		22	230	37	56			
23	201	3	50		23	231	37	2			
24	202	2	58		24	232	36	10			
25	203	2	7		25	233	35	18			
26	204	1	15	30	26	234	34	27			
27	205	0	23		27	235	33	35			
28	205	59	31		28	236	32	46			
29	206	58	39		29	237	31	54			
30	207	57	48		30	238	31	2			
31	208	56	56		31	239	30	10		34	

L ij

76 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE  
Moyens Mouvements du Soleil.

SEPTEMBRE.				Longitude de l'Apogée.	OCTOBRE.				Longitude de l'Apogée.
Anomalie moyenne.					Anomalie moyenne.				
Jours.	Degrés.	Min.	Sec.		Jours.	Degrés.	Min.	Sec.	
0	239	30	10	34	0	269	4	16	38
1	240	29	18		1	270	3	24	
2	241	28	26		2	271	2	32	
3	242	27	34		3	272	1	40	
4	243	26	42		4	273	0	48	
5	244	25	50	35	5	273	59	57	39
6	245	24	59		6	274	59	5	
7	246	24	7		7	275	58	13	
8	247	23	15		8	276	57	21	
9	248	22	23		9	277	56	29	
10	249	21	31	36	10	278	55	38	40
11	250	20	40		11	279	54	46	
12	251	19	48		12	280	53	54	
13	252	18	56		13	281	53	2	
14	253	18	4		14	282	52	10	
15	254	17	13	37	15	283	51	18	41
16	255	16	21		16	284	50	27	
17	256	15	29		17	285	49	35	
18	257	14	37		18	286	48	43	
19	258	13	45		19	287	47	51	
20	259	12	54	38	20	288	47	0	42
21	260	12	2		21	289	46	8	
22	261	11	10		22	290	45	16	
23	262	10	18		23	291	44	24	
24	263	9	26		24	292	43	32	
25	264	8	35	39	25	293	42	40	43
26	265	7	43		26	294	41	49	
27	266	6	52		27	295	40	57	
28	267	6	0		28	296	40	5	
29	268	5	8		29	297	39	13	
30	269	4	16		30	298	38	21	
					31	299	37	30	

Moyens

*Moyens Mouvements du Soleil.*

NOVEMBRE.				Longitude de l'Apogée.	DECEMBRE.				Longitude de l'Apogée.
Anomalie moyenne.					Anomalie moyenne.				
Jours.	Degrés.	Min.	Sec.	Sig.	Jours.	Degrés.	Min.	Sec.	Sig.
0	299	37	30	42	0	329	11	36	47
1	300	36	38		1	330	10	44	
2	301	35	46	43	2	331	9	52	48
3	302	34	54		3	332	9	0	
4	303	34	2	44	4	333	8	8	49
5	304	33	10		5	334	7	16	
6	305	32	19	45	6	335	6	25	50
7	306	31	27		7	336	5	33	
8	307	30	35	46	8	337	4	41	51
9	308	29	43		9	338	3	49	
10	309	28	52	47	10	339	2	57	51
11	310	28	0		11	340	2	6	
12	311	27	8	48	12	341	1	14	51
13	312	26	16		13	342	0	22	
14	313	25	24	49	14	342	59	30	51
15	314	24	33		15	343	58	38	
16	315	23	42	50	16	344	57	46	51
17	316	22	50		17	345	56	54	
18	317	21	58	51	18	346	56	2	51
19	318	21	6		19	347	55	10	
20	319	20	15	52	20	348	54	18	51
21	320	19	23		21	349	53	27	
22	321	18	31	53	22	350	52	35	51
23	322	17	39		23	351	51	43	
24	323	16	47	54	24	352	50	51	51
25	324	15	56		25	353	49	59	
26	325	15	3	55	26	354	49	8	51
27	326	14	12		27	355	48	16	
28	327	13	20	56	28	356	47	24	51
29	328	12	28		29	357	46	32	
30	329	11	36	57	30	358	45	40	51
					31	359	44	49	

Mem. 1720.

M

*Moyens Mouvements du Soleil.**Pour les Heures.*

Anomalie moyenne.

Heures.	D.	M.	S.
o	o	o	o
1	o	2	28
2	o	4	56
3	o	7	24
4	o	9	51
5	o	12	19
6	o	14	47
7	o	17	15
8	o	19	43
9	o	22	11
10	o	24	38
11	o	27	6
12	o	29	34
13	o	32	2
14	o	34	30
15	o	36	58
16	o	39	25
17	o	41	53
18	o	44	21
19	o	46	49
20	o	49	17
21	o	51	45
22	o	54	13
23	o	56	40
24	o	59	8

*Minutes & Secondes.*

Anomalie moyenne.

Min.	M.	S.
Sec.	S.	T.
1	o	2
2	o	7
3	o	5
4	o	10
5	o	12
6	o	15
7	o	17
8	o	20
9	o	22
10	o	25
11	o	27
12	o	30
13	o	32
14	o	34
15	o	37
16	o	39
17	o	42
18	o	44
19	o	47
20	o	49
21	o	52
22	o	54
23	o	57
24	o	59
25	1	2
26	1	4
27	1	7
28	1	9
29	1	11
30	1	14
31	1	16
32	1	19
33	1	21
34	1	24
35	1	26
36	1	29
37	1	31
38	1	34
39	1	36
40	1	39
41	1	41
42	1	43
43	1	46
44	1	48
45	1	51
46	1	53
47	1	56
48	1	58
49	2	1
50	2	3
51	2	6
52	2	8
53	2	11
54	2	13
55	2	16
56	2	18
57	2	20
58	2	23
59	2	25
60	2	28

TABLE des Anomalies vraies pour chaque Degré d'Anomalie  
moyenne du Soleil dans un Orbe Elliptique.

## DEGRÉS D'ANOMALIE MOYENNE.

0 Degrés.					30.				
Anomalie vraie.				Différences.	Anomalie vraie.				Différences.
Deg.	Deg.	Min.	Sec.	D. M. S.	Deg.	Deg.	Min.	Sec.	D. M. S.
0	0	0	0	0 58 1	30	29	3	38	0 58 18
1	0	58	2	0 58 2	31	30	1	56	0 58 18
2	1	56	4	0 58 3	32	31	0	14	0 58 19
3	2	54	7	0 58 2	33	31	58	33	0 58 20
4	3	52	9	0 58 3	34	32	56	53	0 58 20
5	4	50	12	0 58 3	35	33	55	16	0 58 24
6	5	48	15	0 58 3	36	34	53	40	0 58 24
7	6	46	18	0 58 3	37	35	52	4	0 58 26
8	7	44	21	0 58 3	38	36	50	30	0 58 26
9	8	42	24	0 58 4	39	37	48	56	0 58 26
10	9	40	28	0 58 3	40	38	47	24	0 58 28
11	10	38	31	0 58 3	41	39	45	53	0 58 29
12	11	36	34	0 58 6	42	40	44	22	0 58 29
13	12	34	40	0 58 5	43	41	42	52	0 58 30
14	13	32	45	0 58 6	44	42	41	26	0 58 34
15	14	30	51	0 58 6	45	43	40	1	0 58 35
16	15	28	57	0 58 7	46	44	38	37	0 58 36
17	16	27	4	0 58 10	47	45	37	14	0 58 37
18	17	25	14	0 58 10	48	46	35	53	0 58 39
19	18	23	24	0 58 10	49	47	34	34	0 58 41
20	19	21	34	0 58 10	50	48	33	16	0 58 42
21	20	19	44	0 58 10	51	49	31	59	0 58 43
22	21	17	54	0 58 10	52	50	30	43	0 58 44
23	22	16	4	0 58 10	53	51	29	29	0 58 46
24	23	14	14	0 58 10	54	52	28	16	0 58 47
25	24	12	24	0 58 14	55	53	27	6	0 58 50
26	25	10	38	0 58 14	56	54	25	8	0 58 51
27	26	8	52	0 58 14	57	55	24	49	0 58 52
28	27	7	6	0 58 15	58	56	23	42	0 58 54
29	28	5	21	0 58 17	59	57	22	36	0 58 57
30	29	3	38		60	58	21	33	

## TABLE des Anomalies vraies pour chaque Degré d'Anomalie moyenne du Soleil dans un Orbe Elliptique.

## DEGRÉS D'ANOMALIE MOYENNE.

60.					90.				
Anomalie vraie.				Differences.	Anomalie vraie.				Differences.
Deg.	Deg.	Min.	Sec.	D. M. S.	Deg.	Deg.	Min.	Sec.	D. M. S.
60	58	21	33	0 59 3	90	88	5	16	0 59 59
61	59	20	36	0 59 4	91	89	5	15	1 0 0
62	60	19	40	0 59 4	92	90	5	15	1 0 1
63	61	18	44	0 59 4	93	91	5	16	1 0 4
64	62	17	48	0 59 4	94	92	5	20	1 0 9
65	63	16	53	0 59 5	95	93	5	29	1 0 10
66	64	16	3	0 59 10	96	94	5	39	1 0 11
67	65	15	13	0 59 11	97	95	5	50	1 0 13
68	66	14	24	0 59 14	98	96	6	3	1 0 15
69	67	13	38	0 59 19	99	97	6	18	1 0 18
70	68	12	57	0 59 18	100	98	6	36	1 0 20
71	69	12	15	0 59 20	101	99	6	56	1 0 21
72	70	11	35	0 59 20	102	100	7	17	1 0 23
73	71	10	55	0 59 20	103	101	7	40	1 0 27
74	72	10	15	0 59 27	104	102	8	7	1 0 28
75	73	9	42	0 59 31	105	103	8	35	1 0 29
76	74	9	13	0 59 31	106	104	9	4	1 0 30
77	75	8	44	0 59 31	107	105	9	34	1 0 33
78	76	8	15	0 59 32	108	106	10	7	1 0 38
79	77	7	49	0 59 33	109	107	10	45	1 0 40
80	78	7	20	0 59 41	110	108	11	25	1 0 41
81	79	7	1	0 59 41	111	109	12	6	1 0 41
82	80	6	42	0 59 42	112	110	12	47	1 0 42
83	81	6	24	0 59 42	113	111	13	29	1 0 47
84	82	6	6	0 59 46	114	112	14	16	1 0 50
85	83	5	52	0 59 50	115	113	15	6	1 0 50
86	84	5	42	0 59 54	116	114	15	56	1 0 50
87	85	5	36	0 59 54	117	115	16	46	1 0 51
88	86	5	30	0 59 51	118	116	17	37	1 0 55
89	87	5	21	0 59 55	119	117	18	32	1 1 0
90	88	5	16		120	118	19	32	

TABLE



TABLE des Anomalies vraies pour chaque Degré d'Anomalie  
moyenne du Soleil dans un Orbe Elliptique.

## DEGRÉS D'ANOMALIE MOYENNE.

120.				150.					
Anomalie vraie.				Differences.	Anomalie vraie.				Differences.
Deg.	Deg.	Min.	Sec.	D. M. S.	Deg.	Deg.	Min.	Sec.	D. M. S.
110	118	19	32	1 1 2	150	149	1	32	1 1 46
111	119	20	34	1 1 1	151	150	3	18	1 1 48
112	120	21	36	1 1 3	152	151	5	6	1 1 49
113	121	22	39	1 1 6	153	152	6	55	1 1 49
114	122	23	45	1 1 8	154	153	8	44	1 1 50
115	123	24	53	1 1 9	155	154	10	34	1 1 51
116	124	26	1	1 1 10	156	155	12	25	1 1 52
117	125	27	12	1 1 11	157	156	14	17	1 1 53
118	126	28	23	1 1 15	158	157	16	10	1 1 54
119	127	29	38	1 1 17	159	158	18	4	1 1 55
120	128	30	55	1 1 18	160	159	19	59	1 1 55
121	129	32	13	1 1 20	161	160	21	54	1 1 55
122	130	33	33	1 1 22	162	161	23	49	1 1 56
123	131	34	55	1 1 23	163	162	25	45	1 1 58
124	132	36	18	1 1 24	164	163	27	43	1 1 59
125	133	37	42	1 1 25	165	164	29	42	1 1 59
126	134	39	7	1 1 25	166	165	31	41	1 1 59
127	135	40	32	1 1 26	167	166	33	40	1 1 59
128	136	41	58	1 1 32	168	167	35	39	1 2 0
129	137	43	30	1 1 33	169	168	37	39	1 2 1
140	138	45	3	1 1 33	170	169	39	40	1 2 1
141	139	46	36	1 1 34	171	170	41	41	1 2 1
142	140	48	10	1 1 35	172	171	43	42	1 2 2
143	141	49	45	1 1 37	173	172	45	44	1 2 2
144	142	51	22	1 1 39	174	173	47	46	1 2 2
145	143	53	1	1 1 40	175	174	49	48	1 2 2
146	144	54	41	1 1 41	176	175	51	50	1 2 2
147	145	56	22	1 1 42	177	176	53	52	1 1 3
148	146	58	4	1 1 43	178	177	55	55	1 1 3
149	147	59	47	1 1 45	179	178	57	58	1 2 2
150	149	1	32		180	180	0	0	

Mem. 1720.

N

TABLE des Anomalies vraies pour chaque Degré d'Anomalie  
moyenne du Soleil dans un Orbe Elliptique.

## DEGRÉS D'ANOMALIE MOYENNE.

180.					210.				
Anomalie vraie.				Differences.	Anomalie vraie.				Differences.
Deg.	Deg.	Min.	Sec.	D. M. S.	Deg.	Deg.	Min.	Sec.	D. M. S.
180	180	0	0	1 2 2	210	210	58	28	1 1 45
181	181	2	2	1 2 3	211	212	0	13	1 1 43
182	182	4	5	1 2 3	212	213	1	56	1 1 42
183	183	6	8	1 2 2	213	214	1	38	1 1 41
184	184	8	10	1 2 2	214	215	5	19	1 1 40
185	185	10	12	1 2 2	215	216	6	59	1 1 39
186	186	12	14	1 2 2	216	217	8	38	1 1 37
187	187	14	16	1 2 2	217	218	10	15	1 1 35
188	188	16	18	1 2 1	218	219	11	50	1 1 34
189	189	18	19	1 2 1	219	220	13	24	1 1 33
190	190	20	20	1 2 1	220	221	14	57	1 1 33
191	191	22	21	1 2 0	221	222	16	30	1 1 32
192	192	24	21	1 1 59	222	223	18	2	1 1 26
193	193	26	20	1 1 59	223	224	19	28	1 1 25
194	194	28	19	1 1 59	224	225	20	53	1 1 25
195	195	30	18	1 1 59	225	226	22	18	1 1 24
196	196	32	17	1 1 58	226	227	23	42	1 1 23
197	197	34	15	1 1 56	227	228	25	5	1 1 22
198	198	36	11	1 1 55	228	229	26	27	1 1 20
199	199	38	6	1 1 55	229	230	27	47	1 1 18
200	200	40	1	1 1 55	230	231	29	5	1 1 17
201	201	42	56	1 1 54	231	232	30	22	1 1 15
202	202	43	50	1 1 53	232	233	31	37	1 1 11
203	203	45	43	1 1 52	233	234	32	48	1 1 10
204	204	47	35	1 1 52	234	235	33	58	1 1 9
205	205	49	26	1 1 50	235	236	35	7	1 1 8
206	206	51	16	1 1 49	236	237	36	15	1 1 6
207	207	53	5	1 1 49	237	238	37	21	1 1 3
208	208	54	54	1 1 48	238	239	38	24	1 1 2
209	209	56	42	1 1 46	239	240	39	26	1 1 2
210	210	58	28		240	241	40	28	

TABLE des Anomalies vraies pour chaque Degré d'Anomalie  
moyenne du Soleil dans un Orbe Elliptique.

## DEGRÉS D'ANOMALIE MOYENNE.

240.				270.			
Anomalie vraie.				Anomalie vraie.			
Deg.	Deg.	Min.	Sec.	D. M. S.	Deg.	Deg.	Min. Sec.
140	141	40	28	1 1 0	270	271	54 44
141	142	41	28	1 0 55	271	272	54 39
142	143	42	23	1 0 51	272	273	54 30
143	144	43	14	1 0 50	273	274	54 24
144	145	44	4	1 0 50	274	275	54 18
145	146	44	54	1 0 50	275	276	54 8
146	147	45	44	1 0 47	276	277	53 54
147	148	46	31	1 0 42	277	278	53 36
148	149	47	13	1 0 41	278	279	53 18
149	150	47	54	1 0 41	279	280	52 59
150	151	48	35	1 0 40	280	281	52 40
151	152	49	15	1 0 38	281	282	52 13
152	153	49	53	1 0 33	282	283	51 45
153	154	50	26	1 0 30	283	284	51 16
154	155	50	56	1 0 29	284	285	50 47
155	156	51	25	1 0 28	285	286	50 18
156	157	51	53	1 0 27	286	287	49 45
157	158	52	20	1 0 23	287	288	49 5
158	159	52	43	1 0 21	288	289	48 25
159	160	53	4	1 0 20	289	290	47 45
160	161	53	24	1 0 18	290	291	47 3
161	162	53	42	1 0 15	291	292	46 22
162	163	53	57	1 0 13	292	293	45 36
163	164	54	10	1 0 11	293	294	44 47
164	165	54	21	1 0 10	294	295	43 57
165	166	54	31	1 0 9	295	296	43 7
166	167	54	40	1 0 4	296	297	42 12
167	168	54	44	1 0 1	297	298	41 16
168	169	54	45	1 0 0	298	299	40 20
169	170	54	45	1 59 59	299	300	39 24
170	171	54	44		300	301	38 27

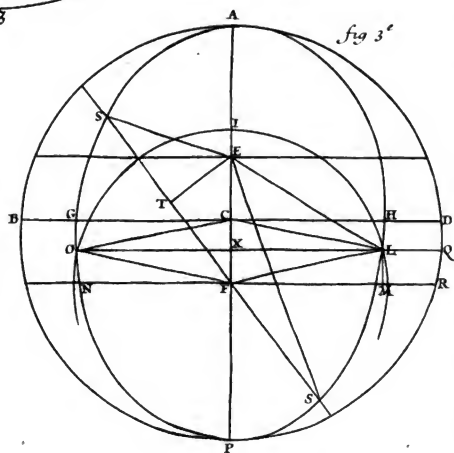
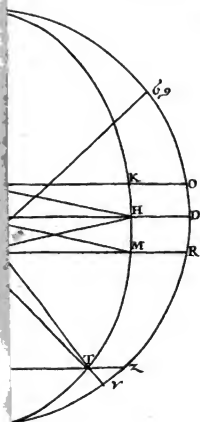
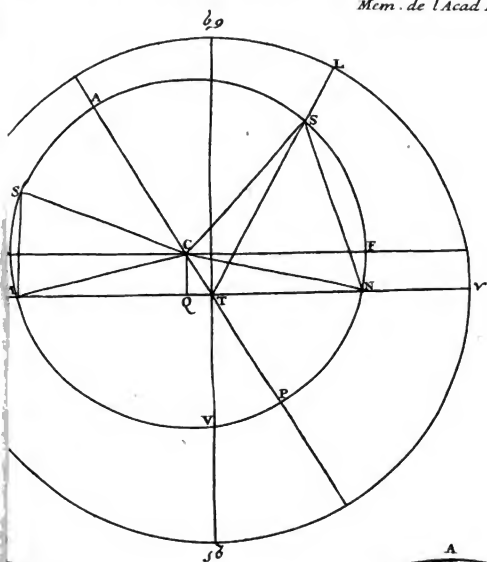
N ij

# 84 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE

TABLE des Anomalies vraies pour chaque Degré d'Anomalie moyenne du Soleil dans un Orbe Elliptique.

## DEGRÉS D'ANOMALIE MOYENNE.

300.				D. M. S.	330.				D. M. S.
Anomalie vraie.					Anomalie vraie.				
Deg.	Deg.	Min.	Sec.		Deg.	Deg.	Min.	Sec.	
300	300	38	27	0 58 57	330	330	56	22	0 58 17
301	301	37	24	0 58 54	331	331	54	39	0 58 15
302	302	36	18	0 58 53	332	332	52	54	0 58 14
303	303	35	11	0 58 51	333	333	51	8	0 58 14
304	304	34	2	0 58 52	334	334	49	22	0 58 14
305	305	32	54	0 58 50	335	335	47	36	0 58 10
306	306	31	44	0 58 47	336	336	45	46	0 58 10
307	307	30	31	0 58 46	337	337	43	56	0 58 10
308	308	29	17	0 58 44	338	338	42	6	0 58 10
309	309	28	1	0 58 43	339	339	40	16	0 58 10
310	310	26	44	0 58 42	340	340	38	26	0 58 10
311	311	25	26	0 58 41	341	341	36	36	0 58 10
312	312	24	7	0 58 39	342	342	34	46	0 58 10
313	313	22	46	0 58 37	343	343	32	56	0 58 7
314	314	21	23	0 58 36	344	344	31	3	0 58 6
315	315	19	59	0 58 35	345	345	29	9	0 58 6
316	316	18	34	0 58 34	346	346	27	15	0 58 5
317	317	17	8	0 58 30	347	347	25	20	0 58 6
318	318	15	38	0 58 29	348	348	23	26	0 58 3
319	319	14	7	0 58 29	349	349	21	29	0 58 3
320	320	12	36	0 58 28	350	350	19	32	0 58 4
321	321	11	4	0 58 26	351	351	17	36	0 58 3
322	322	9	30	0 58 26	352	352	15	39	0 58 3
323	323	7	56	0 58 24	353	353	13	42	0 58 3
324	324	6	20	0 58 24	354	354	11	45	0 58 3
325	325	4	44	0 58 23	355	355	9	48	0 58 3
326	326	3	7	0 58 20	356	356	7	51	0 58 2
327	327	1	27	0 58 19	357	357	5	53	0 58 3
328	328	59	46	0 58 18	358	358	3	56	0 58 1
329	329	58	4	0 58 18	359	359	1	58	0 58 2
330	330	56	22		360	360	0	0	





DE L'ACTION DES MUSCLES  
EN GENERAL,  
ET DE L'USAGE DE PLUSIEURS  
EN PARTICULIER.

Par M. WINSLOW.

QUAND on baisse la tête ou le corps en devant , étant debout , ou quand on plie les jointures des extrémités inférieures , c'est-à-dire , des cuisses , des jambes & des pieds dans la même situation , il semble d'abord que tous ces mouvements se doivent faire par le moyen des Muscles que l'on appelle communément *fléchisseurs*. Cependant il n'y a pas un de ces muscles qui y contribue , ils sont tous lâches & sans action dans ce cas. Je parle ici de l'action que l'on appelle communément *contraction* , qui dépend de l'effort ajouté au ressort naturel des muscles , quand ils meuvent quelque partie , ou quand ils la retiennent dans une certaine situation. Ce ne sont que ceux que l'on nomme *extenseurs* , qui pour lors agissent , en contrebalançant plus ou moins le poids des parties supérieures qui abaisse les inférieures. Dans ce même état les muscles que l'on attribue ordinairement aux cuisses , aux jambes & aux pieds , n'exercent pas leurs fonctions sur les parties dont ils tirent leurs noms ; ce qui a aussi lieu dans la station. Le contrebalancement des muscles dont je viens de parler , est différemment dirigé de ce côté & d'autre par des muscles collatéraux dans les articulations qu'on appelle *enarthrose* & *arthrodie*. M'étant appliqué à examiner ces observations plus à fond , j'ai fait les Remarques suivantes.

15 Mai  
1720.

I.

C'est un langage ordinaire parmi les Anatomistes , que  
*Mem. 1720.*

O.

l'action des Muscles en général consiste dans la contraction de leurs fibres charnues , & que cette contraction est proportionnée à l'espace & à la vitesse du mouvement qui se fait. On dit aussi que la direction de chaque mouvement des parties dépend de la contraction déterminée des muscles situés du côté de cette direction ; & que les mouvements contraires se font par des muscles placés à l'opposite. Les exemples , que je viens d'exposer , font voir que ceci n'est pas universel , & qu'il y a des mouvements auxquels les muscles du même côté n'ont aucune part , & qui dépendent du relâchement des muscles du côté opposé. On voit aussi que l'on peut débânder ou relâcher les muscles par des degrés déterminés & d'espace & de vitesse , avec la même certitude , que l'on les peut mettre en contraction ; & par conséquent qu'en général l'action des muscles ne consiste pas moins dans le relâchement déterminé des fibres motrices raccourcies , que dans le raccourcissement déterminé de ces fibres relâchées , soit que l'un & l'autre se fassent successivement , soit qu'ils se fassent tout-à-coup. La preuve la plus sensible & la plus incontestable de ce que je viens de dire , se présente évidemment quand on s'appuie avec force sur tout le bras verticalement posé sur un plan fixe , & qu'en même tems on plie le bras peu à peu à un certain degré ; car si pour lors on manie & examine les muscles du coude , ainsi dits , on trouvera les fléchisseurs dans un relâchement entier , & les extenseurs très-gonflés. C'est ainsi qu'en baissant la tête à un certain degré , étant debout , les extenseurs seuls agissent pour diriger ce mouvement causé par le poids de la tête , en se relâchant au degré déterminé , sans que les fléchisseurs y aient la moindre part , comme j'ai dit ci-dessus. Je ne parle point à présent des mouvements que l'animal ne peut nullement déterminer , comme celui du Cœur , &c. Je laisse aussi pour un autre examen celui de la Respiration , que l'on peut accélérer , ralentir , & comme suspendre pour quelques momens.



## I I.

Ce n'est pas seulement l'espace du mouvement d'une partie, qui est la mesure du gonflement du muscle qui est en action; c'est aussi la résistance qu'il faut surmonter, & très-souvent celle-ci seule en est la mesure: par exemple, on sentira le gonflement du biceps augmenter à mesure que l'on fléchit le bras; on le sentira aussi à mesure que l'on le charge de fardeau. De plus, le bras étant fléchi à un certain degré, & ensuite affermi dans cette situation par quelque chose, de sorte qu'il ne puisse être ni plus fléchi, ni plus étendu, & étant soutenu de manière que les fléchisseurs ne fassent plus d'effort, & que l'on les sente entièrement relâchés; si pour lors il se présente quelque résistance à ce bras pour le fléchir davantage, ou pour l'étendre, on sentira évidemment les muscles se gonfler à proportion de la résistance, quoiqu'il ne se fasse aucun mouvement par l'articulation du coude.

## I I I.

Pour mouvoir une partie, ou pour la tenir dans une situation déterminée, non-seulement les muscles, que les Anatomistes destinent communément à des mouvements particuliers, sont en action; mais aussi tous les autres ensemble, qui peuvent mouvoir la même partie, y agissent plus ou moins, selon la direction du mouvement. J'excepte les cas, ou la pesanteur, ou quelque autre résistance fait partie du mouvement, comme dans les exemples que j'ai d'abord proposés; & je parle toujours de l'action déterminée des muscles, que l'on peut appeller *action d'effort*, pour la distinguer de celle de ressort, dont tout le monde convient. J'observe cette coopération générale des Muscles non-seulement dans ces articulations sphéroïdes nommées *enarthroses*, & dans les plattes appellées *arthrodies*, dont les unes & les autres se meuvent en plusieurs sens, mais je la remarque aussi dans les Gynglimes, dont le mouvement est pour l'ordinaire borné à deux sens réciproques. Ce sera assez pour le présent d'en produire un exemple ou deux.

O ij

Pour lever le bras directement, non-seulement les Releveurs, ainsi dits, agissent comme des principaux moteurs dans cette détermination, mais aussi les Adducteurs & les Abducteurs, qui sont pour lors comme des directeurs de ce même mouvement. Si pendant que le bras est ainsi levé, on le veut porter en avant ou en arrière, les muscles directeurs d'un côté se gonfleront davantage, & ceux de l'autre se relâcheront à proportion, sans néanmoins cesser d'agir réellement. Les Abaisseurs sont dans ce cas-ci sans action d'effort; je veux dire, pendant qu'on lève le bras directement; car le poids du bras y supplée, comme j'ai déjà fait remarquer. Mais où il n'y a point de pareil supplément, les antagonistes des principaux moteurs sont aussi en vraie action, & je les regarde pour lors comme Modérateurs du mouvement déterminé. Ces actions de muscles sont respectivement plus ou moins considérables & sensibles selon le plus ou moins d'effort & de résistance. J'observe la même chose dans les mouvements gynglimoides, où les antagonistes sont office de modérateurs, & sont effectivement en action proportionnée à celle des principaux moteurs; excepté en cas de pesanteur & de violence étrangère, où les seuls antagonistes agissent, comme aussi dans les derniers degrés de flexion & d'extension où ils cessent d'agir.

## I V.

Les Remarques précédentes m'ont fait naître de nouvelles difficultés, outre celles que je m'étois déjà formées contre les systèmes de la cause immédiate du mouvement des Muscles, ou de l'action musculaire. Et comme elles me paroissent montrer le défaut, l'insuffisance, & peut-être l'impossibilité des explications qui ont paru jusqu'à présent, je les indiquerai ici en peu de mots, pour donner occasion à d'autres recherches, & à démêler l'apparence du vrai d'avec la vérité; ce qui n'est pas moins avantageux au progrès des sciences naturelles que des nouvelles découvertes.

On sçait qu'après le célèbre *Abaquapendente*, l'illustre *Borelli* a poussé ses méditations là-dessus plus loin que per-

sonne ; qu'il a supposé des pores figurés à rhomboïdes , ou tout le long des fibres charnues , & un effort accessoire sur le fluide contenu dans ces pores , qui les rend quarrés en les dilatant , d'où s'enfuit le raccourcissement des fibres. Le fameux *Bernoulli* a changé les rhomboïdes de *Borelli* en vraies Vésicules. L'ingénieux *Sturmius* n'a fait qu'inventer des Machines propres à faciliter l'intelligence de ceux qui voudroient , sans le secours de la Géométrie , comprendre le fonds des Propositions de *Borelli*. Les Injections mercurielles de *Cowper* & les Microscopes de *Leewenhoeck* ont paru donner quelque preuve de la structure vésiculaire des fibres charnues. Ces belles inventions & d'autres semblables ont fourni plusieurs idées , dont les unes roulent sur le concours du sang & des esprits animaux ; les autres sur la seule action de ces esprits ; d'autres sur l'effort du sang artériel arrêté par les extrémités des nerfs , ou par les filaments transversaux , & quelques-unes sur le seul ressort des fibres.

Ces idées générales en ont produit quantité d'autres particulières , dont une partie est assez connue , & dont la différence est très-grande.

Quand j'ai voulu considérer attentivement & sans prévention toutes ces idées , j'ai trouvé plusieurs points qui m'ont arrêté tout court. Les principaux de ces points concernent la détermination des mouvements des Muscles , & renferment plusieurs phénomènes très-difficiles qui se rencontrent continuellement dans les animaux aussi-bien que dans l'homme : sçavoir , la durée déterminée de ces mouvements , l'augmentation & la diminution déterminées de cette durée , & enfin la promptitude surprenante du changement de quelques-unes de ces déterminations. Je ne trouve aucun des systèmes proposés qui puisse dénouer ces difficultés , ni même qui puisse s'accorder ou subsister avec ces phénomènes bien considérés ensemble. Ceci m'avoit déjà paru très-difficile , par rapport à la contraction déterminée des fibres charnues ; mais ayant depuis fait attention à leur relâchement déterminé , ces difficultés m'ont paru

plus grandes & comme toutes nouvelles. En un mot, quel exemple d'explosion, de fermentation & d'effervescence y a-t-il dans la nature ou dans l'art, dont on puisse régler ou déterminer la durée, l'étendue & la promptitude ou vitesse au degré que l'on voudra, ou que l'on puisse susciter dans un instant, & faire cesser dans un autre à un certain degré pour pouvoir s'en servir à régler ou à déterminer quelque mouvement artificiel ! On peut faire le même reproche au système des Vésicules. L'exemple que l'on donne des Vessies qui soulèvent des poids considérables à mesure qu'on les gonfle, expliquerait en quelque manière la force des Vésicules gonflées, s'il y en a, mais rien du tout par rapport aux phénomènes dont il s'agit ; d'autant moins que pour réussir dans l'expérience alléguée, il faut pousser le vent dans les Vessies par une très-petite ouverture, ce qui ne se fait que fort lentement. Ainsi cette expérience, loin d'éclaircir le système des Vésicules, elle en fait voir l'imperfection & l'impossibilité, quand on en veut faire l'application aux phénomènes cités. Je ne parle point de l'exemple des cordes mouillées, qui ne sert encore à rien ici.

## V.

Le langage commun des Anatomistes, même des modernes, borne mal-à-propos l'usage de plusieurs Muscles, en leur donnant des noms tirés de certaines parties & des fonctions auxquelles ils les destinent ; comme quand ils font le dénombrement des muscles du bras, de l'avant-bras, de la jambe, du pied, &c. & quand ils nomment des muscles extenseurs, fléchisseurs, adducteurs, abducteurs, &c. d'une certaine partie, il en résulte souvent de fausses idées, non-seulement dans la Physique, mais aussi dans la Médecine & dans la Chirurgie. De plus, la réception continuelle de ce langage parmi les grands maîtres sans aucun avertissement, a peut être détourné plusieurs d'y faire réflexion, & par conséquent empêché plusieurs recherches & découvertes utiles. Cependant il faut avouer que c'est une espèce de nécessité de distribuer & de nommer les Muscles pour

soulager la mémoire des Comménçants ; mais il faudroit abandonner la plupart des noms qui marquent leurs fonctions , & même de ceux qui sont tirés des parties auxquelles on les destine communément. Les exemples suivans confirmeront ce que je viens de dire.

Quand on se tient debout , le pied devient le point fixe du mouvement de la jambe , & les muscles que l'on nomme Extenseurs du pied , ne lui servent à rien dans cet état , car ils sont alors Extenseurs de la jambe. Dans la même situation , la jambe devient le point fixe du mouvement de la cuisse , & les Extenseurs de la jambe , ainsi dits , ne servent qu'à la cuisse qu'ils tiennent droite & étendue ; ce qui arrive aussi quand on est à genoux. Enfin , quand on est debout , la cuisse étant retenue , comme je viens de dire , devient le point fixe du mouvement du tronc , & les muscles qu'on appelle Extenseurs & Fléchisseurs de la cuisse , sont employés au mouvement des os des hanches ; ce qui se remarque encore quand on est assis.

Outre ces exemples qui se présentent assez facilement , j'ai observé plusieurs autres , dont on pourra d'abord être surpris.

Les muscles de l'omoplate & de l'humerus , qu'on appelle le *grand Rond* , le *petit Rond* & le *Sou-scapulaire* , outre les usages qu'on leur donne pour l'ordinaire , & en partie mal-à-propos , ils peuvent encore faire la *Rotation du bras* , c'est-à-dire , des mouvements réciproques autour de son axe. Ce mouvement est assez visible dans ceux qui jouent des tymbales. Ce même mouvement augmente beaucoup la pronation & la supination de la main , le bras alors étant étendu.

On borne communément l'usage du muscle *Biceps* du bras à la flexion de l'avant-bras. J'ai observé qu'il est aussi un supinateur très-considérable , & qu'il fait la supination bien plus fortement que les supinateurs ordinaires. L'examen de son attache à la tubérosité du *Radius* m'a conduit à faire cette nouvelle Observation. Je m'en suis en-

core assuré par le gonflement que j'ai senti dans ce muscle, en faisant le mouvement de supination, principalement quand le bras est fléchi; comme il est aisé à chacun d'en faire l'épreuve. En effet les deux supinateurs ordinaires auroient seuls été trop foibles dans quelques occasions, par exemple, quand il faut un grand effort pour tourner une grosse clef. Le court supinateur est très-foible, & la situation du long n'est guere favorable à ce mouvement, quand il faut agir avec force, principalement quand le coude est fléchi. L'ignorance de cette Observation a peut-être quelquefois été la cause du mauvais succès du pansement de la fracture de l'avant-bras. L'aponévrose du Biceps, fameuse par les incommodités qu'elle cause quelquefois dans la saignée, facilite le mouvement de supination de ce muscle, quand le bras est étendu, en ce qu'elle change pour lors un peu la direction du tendon du Biceps. J'ai observé à l'occasion de cet examen, que chaque corps ou ventre de ce muscle contribue à produire le tendon & l'aponévrose par un double entrelacement des fibres tendineuses.

Le muscle qui dans la paume de la main forme une partie de l'élévation qui est entre le petit doigt & le poignet, est communément destiné au mouvement du même doigt. Mais en examinant ses attaches avec tant soit peu d'attention, on verra qu'il n'appartient pas au petit doigt, mais qu'il est un adducteur oblique du quatrième os du métacarpe, & qu'il tourne cet os vers le pouce quand on en veut rendre la paume de la main creuse. Ce mouvement du quatrième os du métacarpe est assez sensible, principalement quand on le fait, le petit doigt étant fléchi. Riolan a déjà remarqué la mobilité de l'os, mais il ne lui a donné aucun muscle.

Les Muscles *interosseux* de la main sont ordinairement distingués en trois externes & en autant d'internes. On n'est pas d'accord à l'égard des attaches & des fonctions de ces muscles. Les uns disent que tous les externes sont attachés  
pour

pour être des adducteurs, & que les internes le sont pour faire la fonction d'abducteur. D'autres les placent pour agir dans un sens contraire. J'ai observé que parmi les externes les deux premiers s'insèrent uniquement au doigt médius, pour en faire le mouvement d'adduction & d'abduction, & que le troisième s'insère au doigt annulaire, & en est l'abducteur. Ainsi les trois interosseux externes ne sont employés que pour deux doigts. Des trois internes le premier s'insère au doigt index pour en faire l'abduction; le second s'insère au doigt annulaire pour en être l'adducteur; l'insertion du troisième est au petit doigt pour le mouvoir dans le même sens que l'annulaire. De sorte que le doigt médius n'a aucune part dans les interosseux internes. Ceci n'est qu'un petit abrégé des Observations que j'ai faites sur la structure & la mécanique de ces muscles, que je donnerai dans un autre tems; avec la différence qu'il y a entre-eux & les interosseux du pied. Il est étonnant de voir l'incertitude de très-habiles Anatomistes à l'égard de ces muscles; & cependant il est à croire que l'ennui d'un long travail pénible a fait perdre patience pour achever ces muscles, qui sont ordinairement les derniers dans une myotomie générale.

Entre les muscles qui couvrent la cuisse, celui que l'on nomme *Droit* ou *Grêle antérieur*, n'est ordinairement destiné qu'à l'extension de la jambe. Néanmoins outre la remarque que j'ai faite ci-dessus, en parlant des extenseurs de la jambe en général, j'ai encore découvert deux autres usages très-remarquables de ce muscle. Le premier est qu'il peut faire, & qu'il fait effectivement l'office de fléchisseur ou de releveur de la cuisse. Ses attaches le prouvent assez; & si l'on veut s'en assurer d'une manière sensible, on n'a qu'à mettre la main sur la cuisse pendant que l'on la soulève, soit que l'on soit debout, assis, ou couché. L'autre usage est, que l'un & l'autre muscle grêle antérieur, sçavoir, celui de la jambe droite & celui de la gauche, accomplissent la mécanique de la session. Car ils maintiennent le

Mem. 1720.

P.

94 MEMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE  
bassin osseux ou les os des hanches dans une espèce d'équilibre sur les tubérosités ischiatiques. Ils ne font pas seuls cet office ; les *Peclinés*, les *Pfoas*, les *Iliques* & les *Fessiers* y contribuent aussi.

Cette remarque a encore lieu dans d'autres muscles, dont les attaches passent par dessus plusieurs articulations. Ainsi le *Biceps* de l'avant-bras, ainsi dit, peut encore être un releveur de l'*humerus*. La grande portion du *Biceps* de la jambe, aussi-bien que ses autres fléchisseurs, ainsi dits, deviennent quelquefois extenseurs de la cuisse : les *jumeaux* qui étendent le pied, peuvent aussi fléchir la jambe dans de grands efforts. Enfin les muscles vertébraux, entre autres, fournissent de beaux exemples de la multiplicité de leurs usages.

Je m'étendrai plus sur cette matière dans un essai particulier de *Myologie*, qui me semble naturelle, aisée & favorable aux recherches dans la *Physique* & dans la *Médecine*, qui sera sans affectation de nouveauté, & sans déroger mal-à-propos à ce qui est reçu & établi.

---

## OBSERVATION D'UNE AURORE BOREALE.

Par M. MARALDI.

9 Mars  
1720.

L'AURORE boréale a paru le 11 Février de cette année 1720. avec un grand éclat, & avec des circonstances qui méritent d'être rapportées. Je commençai de l'apercevoir à 6 heures & demie du soir, lorsque le crépuscule n'étoit pas encore entièrement fini, & que la Lune qui étoit dans son quatrième jour, répandoit sur la Terre un peu de lumière.

Le Ciel étoit fort serein, excepté du côté du Nord proche de l'horison, où il y avoit une lumière blanchâtre en



forme de brouillard si délié, qu'il laissoit voir distinctement à l'œil les Etoiles à travers. L'extrémité supérieure de ce brouillard étoit formée en arc, dont la convexité regardoit le Zenit. La partie la plus élevée étoit assez près du point Septentrional de l'horison, où elle s'élevoit 8 à 10 degrés. Les extrémités de cet arc se terminoient à l'horison éloignées également d'environ 40 degrés du point du Nord, de sorte qu'il y occupoit un espace d'environ 80 degrés.

A l'extrémité supérieure de cette lumière on en voyoit une autre plus claire & plus vive qui n'étoit pas formée en arc comme l'inférieure, mais elle étoit crénelée en trois ou quatre endroits.

Du côté du Nord-ouest elle étoit terminée par les Etoiles qui sont dans l'aile méridionale du Cygne; du côté du Nord son terme régulier étoit deux degrés plus bas que les deux belles Etoiles de la tête du Dragon; & du côté du Nord-est elle alloit se terminer à l'horison dans un vertical qui passoit par la belle Etoile informe située entre la queue de la grande Ourse & la chevelure de Bérénice. L'intervalle entre les deux extrémités de la lumière comprenoit dans l'horison environ 90 degrés.

L'extrémité supérieure de la lumière ne resta pas longtemps crénelée, mais les inégalités s'effacèrent, & elle se forma en arc semblable à celui du brouillard. Cet arc avoit par-tout environ deux degrés de largeur, sa partie supérieure étoit d'une lumière blanche & fort vive, au lieu que l'inférieure étoit plus rouge. Cet arc s'éleva peu-à-peu sur l'horison, & arriva vers les 7 heures aux deux belles Etoiles de la tête du Dragon, sa largeur étant pour lors comprise entre l'inférieure & la supérieure. Il resta quelque tems dans cet état, & il s'éleva ensuite quelques degrés au-dessus de ces Etoiles. Durant qu'on étoit attentif à remarquer ces changemens, on voyoit une assez grande quantité de Colonnes de lumière qui sortoient de la lumière inférieure, & s'élevoient perpendiculairement sur l'horison. Ces Colonnes disparoissoient en peu de secondes; mais

elles recommençoient souvent, & paroissoient en grande quantité en même tems dans toute l'étendue du brouillard. L'arc lumineux répandoit sur l'horison une si grande lumière, qu'elle surpassoit de beaucoup celle de la Lune, & les objets opaques exposés à cette lumière, faisoient une ombre assez forte, ainsi que je l'expérimentai.

Vers l'extrémité occidentale de la lumière, il y avoit un petit nuage noir de la grandeur du disque du Soleil. Ce nuage s'étendit peu à peu en s'avancant vers l'Orient, & occupa tout l'espace de la lumière & de l'arc, en sorte que vers les 7 heures & demie on n'en voyoit que l'extrémité supérieure. Tous ces nuages se dissipèrent en peu de tems; après quoi la lumière parut de nouveau avec un éclat plus grand qu'auparavant, les colonnes de lumière recommencèrent, & l'arc parut plus brillant. Durant le tems que la lumière a été cachée par les nuages, l'arc s'est élevé encore de quelques degrés sur l'horison, car les Etoiles de la tête du Dragon y étoient enfoncées, & ses extrémités s'étoient dilatées, la partie orientale passant au-delà de l'épaule du Bouvier, éloignée du point du Nord d'un arc de l'horison de 45 à 50 degrés, & du côté d'Occident son terme passoit par la belle Etoile de la jambe du Pégase, éloignée d'environ 55 ou 60 degrés du même point: d'où il paroît que ces deux termes étoient éloignés dans l'horison d'environ 100 ou 110 degrés, & que pour lors l'arc déclinait un peu vers le couchant à l'égard du point septentrional, comme s'il eût eu un mouvement, & qu'il se fût avancé de quelques degrés vers le Nord-ouest.

A 8<sup>h</sup> 36' on voyoit deux Arcs lumineux, l'un au-dessus de l'autre, & séparés par un petit intervalle obscur. L'arc supérieur s'est détaché de l'inférieur, & s'est élevé peu à peu, & conservant sa figure; nous l'avons vu passer successivement par les Etoiles du Dragon, de Céphée & de la petite Ourse, qui étoient les plus proches du Méridien. Du côté du couchant il s'est élevé des Etoiles de la jambe du Pégase, où il étoit, à celles de la tête d'Andromède

& de Cassiopée. Du côté d'Orient il est monté aux Etoiles de la queue de la grande Ourse, qui étoient élevées de 35 degrés sur l'horison. Il a parcouru cet espace en 7 ou 8 minutes de tems, & lorsqu'il est arrivé à cette hauteur, il s'est divisé en plusieurs parties qui ont encore subsisté quelque tems, mais avec une couleur rougeâtre.

Immédiatement après la séparation de l'arc supérieur de l'inférieur, ce dernier, qui étoit toujours adhérent à la partie supérieure du brouillard, n'étoit plus ni si bien terminé, ni si élevé qu'auparavant.

A 8<sup>h</sup> 50' il s'est formé deux nouveaux arcs, l'un au-dessus de l'autre, assez bien terminés & fort lumineux, concentriques, séparés par un petit intervalle obscur. La largeur de l'arc supérieur étoit comprise entre les deux belles Etoiles de la tête du Dragon, la concavité de l'arc inférieur rasoit la belle Etoile de la queue du Cygne.

A 8<sup>h</sup> 55' l'arc le plus élevé s'étoit encore abaissé, & son terme supérieur rasoit la plus belle Etoile de la tête du Dragon. La partie la plus élevée de l'arc étoit dans le vertical qui passoit par le bras de Céphée, & par la belle Etoile de la queue du Cygne, qui étoit enfoncée dans la lumière d'environ un tiers de l'intervalle qu'il y a entre ces deux Etoiles, & il n'y avoit alors qu'un arc.

Mais à 9<sup>h</sup> 15' on vit deux nouveaux Arcs lumineux de la largeur d'environ un degré & demi, & séparés par un arc obscur de la même largeur. A 9<sup>h</sup> 30' les arcs ne paroissent plus; mais en divers endroits de la lumière plus sombre, on voyoit de grandes clartés semblables à celles que fait le Soleil, quand il paroît mal terminé au travers des nuages, ce qui dura jusqu'à 10<sup>h</sup> environ. A 10<sup>h</sup> 10' la partie de la lumière la plus proche de l'horison étoit occupée par des nuages, & la partie supérieure étoit terminée vers l'Occident par quatre portions d'arcs clairs, entremêlés d'autant d'obscurs qui alloient jusques vers le point du Nord. Ces arcs se sont dissipés, mais il s'en est formé ensuite quatre autres semblables aux premiers, depuis le

98 MEMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE  
même point du Nord, jusqu'à son terme Oriental. A 11<sup>h</sup>  
le Ciel s'étant entièrement couvert, on n'a pu continuer  
les Observations; cependant on voyoit la lumière à travers  
quelques nuages.

Il paroît par ces Observations que la lumière s'est augmentée pendant deux heures, qu'elle a été à sa plus grande hauteur vers les 8 heures & demie, & pour lors on a vu l'arc supérieur s'élever à plus de 35 degrés, ensuite l'arc est allé en s'abaissant environ deux heures, la lumière ayant mis autant de tems à diminuer, qu'elle avoit été à augmenter.

J'avois observé le 6 du même mois & le 10 la même Lumière boréale, mais comme le Ciel étoit couvert, on ne la pouvoit voir qu'à travers des nuages dans quelques intervalles où ils n'étoient pas si épais. On voyoit aussi de tems en tems de ces colonnes de Lumière fort grandes, qui paroissoient au-dessous des nuages.

---

## SECONDE MEMOIRE SUR LES ANALYSES ORDINAIRES DE CHYMIE;

*Dans lequel on continue d'examiner ce qui se passe dans ces Analyses, l'altération qu'elles apportent aux substances des Mixtes, & les erreurs où elles peuvent jeter, quand on ne s'en fait pas en faire usage.*

Par M. LEMERY.

3 Juillet  
1720.

DANS le précédent Mémoire sur les Analyses, donné en l'année 1719, nous avons parlé du Sel ammoniac contenu naturellement dans les Végétaux & les Animaux; nous y avons remarqué que ce sel se trouvoit plus ordinairement, & plus abondamment dans les matières animales, que dans les végétales; & que par le procédé

ordinaire des Analyses, non-seulement on ne le retireoit point tel qu'il étoit dans le mixte, c'est-à-dire, en son entier; mais encore que ce qui s'en élevoit particulièrement, c'étoit sa partie la plus prompte & la plus facile à s'envoler, & cela sous la forme d'un sel volatil alkali, dégagé de l'acide ou d'une partie de l'acide avec lequel il étoit uni dans le mixte, & qui après avoir été abandonné par sa matrice, restoit en assez grande quantité dans le *caput mortuum*, ou la partie terreuse du mixte, où il étoit caché & comme enseveli. L'examen des différentes substances qu'on retire des matières animales par la voie des Analyses ordinaires, nous a encore obligé de reconnoître que ces Analyses induisoient naturellement dans deux erreurs manifestes; l'une qu'il n'y avoit point d'acide dans ces matières; l'autre que les sels volatils qu'on en tire, y habitoient sous une forme alkalinne, quoiqu'on sçache d'ailleurs qu'ils n'ont acquis cette forme, que depuis qu'ils se sont dégagés des acides logés auparavant dans leurs pores, & avec lesquels ils formoient dans ces matières un sel ammoniac complet & naturel. Enfin nous avons tâché de faire voir, par des expériences sensibles, pourquoi le sel ammoniac des Plantes & des Animaux ne s'élève pas en son entier, quand on analyse ces matières; ce qui oblige alors la matrice de ce sel de se séparer de son acide, & pourquoi le procédé ordinaire des Analyses ne fait point, ou du moins ne fait que très-rarement appercevoir de l'acide dans la décomposition des matières animales. Quelques réflexions que nous ferons dans la suite sur ce même sujet, y apporteront peut-être encore un nouveau jour.

Nous avons présentement à examiner l'altération qu'apportent les Analyses à une autre espèce de sel qui se trouve particulièrement dans les végétaux, & qui ne diffère du sel ammoniac que par sa matrice qui est fixe. Cette différence de matrice n'empêche pas que le feu ne produise sur la plus grande partie des sels de cette espèce, ce qu'il a coutume de faire sur le sel ammoniac; c'est-à-dire, qu'il

ne défunisse aussi une grande quantité d'acides de ces sels d'avec la matrice où ces acides étoient engagés, & par la même raison que le sel ammoniac se réduit par l'analyse en acide & en sel volatil alkali : l'espèce de sel dont il s'agit se doit aussi réduire, & se réduit en effet par la même voie en acide & en sel fixe alkali ; mais comme le sel fixe par cela même qu'il est fixe, résiste infiniment davantage à l'action du feu que le sel volatil, il arrive deux choses différentes dans la désunion des acides de chacun de ces sels d'avec leur matrice particulière, c'est 1°. qu'au lieu que dans le cas du sel ammoniac, la matrice étant beaucoup plus volatile que l'acide, elle s'élève la première ; & laisse au fond du vaisseau la portion d'acide qui en a été séparée ; dans le cas au contraire de l'autre espèce de sel, la matrice étant très-fixe, & résistant beaucoup davantage à l'effort du feu que l'acide, c'est elle qui demeure au fond du vaisseau, & c'est l'acide qui s'envole & qui l'abandonne, non pas à la vérité avec autant de promptitude & de légèreté, que la matrice du sel ammoniac se sépare de son acide, & s'élance en l'air. L'autre différence qui mérite ici une attention particulière, c'est que la matrice volatile s'élevant assez vite, & par un feu assez petit, & par conséquent ne demeurant pas beaucoup exposée à l'action de cet agent, la matrice fixe au contraire y demeurant toujours exposée, puisqu'elle ne s'élève point en l'air, & de plus ayant besoin d'un feu assez considérable, & assez longtemps continué, sans quoi elle ne se dépouillerait point d'une assez grande quantité d'acides pour devenir sel alkali, le feu a tout le tems & toute la commodité de porter dans le sel fixe, une altération très-considérable, qu'il ne peut pas communiquer de même, & qu'il ne communique point aussi aux sels volatils. Nous expliquerons dans la suite en quoi consiste cette altération, & quelle en est la cause immédiate, en parlant plus particulièrement des sels fixes alkalis.

Quoique les sels qui ont pour base une matrice fixe, se ressemblent

resemblent tous en un point, c'est-à-dire, parce qu'ils résistent puissamment, du moins par leur matrice, à l'effort violent du feu, il ne faut cependant pas croire qu'ils se ressemblent d'ailleurs en tout, & que le feu produise précisément le même effet sur chacun d'eux; car malgré la circonstance commune de la fixité de leur matrice, ils peuvent différer beaucoup les uns des autres, non-seulement par le caractère particulier de leurs acides, mais encore par la nature même de leur matrice, qui pour être fixe, & par conséquent semblable par là à une autre matrice, en diffère cependant très-fort par d'autres endroits; ce qui fait que quoique l'action du feu, par rapport aux différents sels dont il s'agit, soit toujours la même, néanmoins comme les parties différentes dont ces sels sont composés ne cèdent pas également à cette action, & sont plus ou moins susceptibles de certaines modifications, il en résulte aussi différents effets.

Nous sçavons, par exemple, que les différents acides considérés indépendamment d'aucune matrice solide capable de les arrêter, & nageant dans un liquide aqueux, que ces acides, dis-je, n'ont pas tous le même degré de volatilité; qu'il y en a même, comme ceux qui habitent dans l'huile de Vitriol, dans l'esprit d'Alun, qui ne s'élèvent que très-lentement & très-difficilement par une violence de feu très-considérable, d'où l'on peut juger que quand ces acides seront arrêtés par une matrice fixe, avec laquelle ils formeront un sel concret, ils offriront encore en cet état une plus grande résistance à l'effort du feu.

Nous sçavons au contraire que le feu enlève avec beaucoup plus de facilité, & en bien moins de tems, les acides contenus dans les esprits de Nitre, de sel commun; & qu'il trouve encore moins de résistance de la part des acides contenus dans les esprits volatils de Vitriol, de Soufre commun tirés suivant le procédé rapporté par Stah; de manière que quand, par exemple, ces acides de l'esprit de Nitre, ou ceux de l'huile de Vitriol, se seront engagés dans

*Mém. 1720.*

Q

une même matrice avec laquelle ils formeront un sel concret, le feu en pourra toujours chasser avec moins de peine & de difficulté les acides nitreux que ceux de l'huile de Vitriol, pourvu d'ailleurs que toutes les circonstances soient égales, & qu'on ne manque pas d'employer un intermédiaire quand il le faut; car sans cela il y a des cas où le feu n'auroit pas plus de force pour séparer l'acide nitreux de sa matrice, que pour en séparer l'acide de l'huile de Vitriol, comme nous l'allons faire voir incessamment.

Voilà pour ce qui regarde la différente résistance que les sels concrets apportent à l'action du feu, par rapport aux acides dont ils sont composés; mais ce qui contribue encore infiniment à diversifier l'effet de cet agent sur chacun de ces sels, c'est la nature particulière de la matrice avec laquelle ces acides différents se trouvent unis & combinés pour la formation de telle ou de telle espèce de sel concret; & en effet on n'ignore pas qu'il y a un très-grand nombre de corps fixes capables d'absorber les acides, & de former avec eux un sel concret moyen ou salé; tels sont non-seulement tous les Sels fixes alkalis, mais encore beaucoup de terres de différentes espèces, beaucoup de matières métalliques, de métaux.

Or il est certain que les acides n'entrent pas avec la même facilité dans les pores de chacune de ces matières, qu'ils se plongent & s'enfoncent plus profondément dans les uns que dans les autres; que les pores de ces différentes matières les resserrent & les retiennent plus ou moins à l'étroit, suivant leur grandeur naturelle, & peut-être encore suivant la force plus ou moins grande du ressort de leurs parois; car j'ai remarqué ailleurs que quand des corps étrangers entroient avec violence & avec difficulté dans les pores de plusieurs matières, il s'ensuivoit nécessairement une dilatation de ces pores produite par le soulèvement de leurs parois qui retomboient ensuite d'eux-mêmes, & par leur propre ressort, dès que le corps qui les tenoit soulevés n'y étoit plus; par conséquent lorsque des acides introduits



dans les pores de différents alkalis ont dilaté ces pores, en soulevant jusqu'à un certain point leurs parois, comme ces parois en vertu de leur ressort font un effort continuel pour se rabattre, & reprendre leur première situation, plus le ressort est grand, plus l'effort l'est aussi, & plus les acides contenus dans les pores y sont comprimés & resserés par les parois de ces pores; plus enfin le feu qui agit ensuite sur ce composé d'acides & d'alkalis trouve-t-il d'obstacle à surmonter pour déloger les acides; d'où il suit que le même acide engagé en différentes matrices, soit purement terreuses, soit métalliques, soit autres, pourra offrir une résistance beaucoup plus ou beaucoup moins grande à l'action du feu suivant la nature particulière de chacune des matrices où il aura été admis. On remarque même que cet acide qui aura été délogé plus ou moins facilement de plusieurs sortes de matrices, ne le pourra être de certaines, quelque violence de feu qu'on emploie, à moins qu'un interméde convenable ne vienne au secours; nous avons une preuve sensible de cette vérité dans plusieurs sels moyens naturels & artificiels, & entre-autres dans le Salpêtre ordinaire, & dans celui que nous pouvons faire sur le champ par le mélange d'un acide nitreux avec un sel fixe alkali; car il est certain, & je l'ai remarqué plusieurs fois par expérience, que quelque violence de feu qu'on emploie sur chacun de ces sels, ils se dissiperont plutôt tous entiers, soit en l'air, soit par les pores du vaisseau, que de permettre leur décomposition, ou plutôt la désunion de leur matrice d'avec leurs acides; c'est-à-dire, que de laisser partir leurs acides, & de rester ensuite au fond du vaisseau sous la forme d'un sel fixe alkali, tel qu'étoit, par exemple, celui dont on s'étoit servi pour faire le Salpêtre artificiel; mais quand on joint à l'action du feu le secours d'un interméde convenable, la séparation de l'acide d'avec l'alkali ne tarde guere à se faire, & il arrive dans cette opération deux effets différents, suivant la nature particulière de l'interméde; c'est que s'il est purement sulphureux, & qu'il ne

faſſe qu'aider l'enlèvement de l'acide nitreux , ſans rien communiquer de nouveau à la matrice du Salpêtre ; cette matrice paroît après l'opération ſous la forme d'un ſel fixe alkali , tel qu'étoit celui qui avoit été employé pour faire le Salpêtre artificiel ; nous trouvons un exemple de cette vérité dans une opération très-commune , qui eſt la fixation du Salpêtre par le charbon : mais ſi l'interméde contient lui-même beaucoup d'acides plus fixes que ceux du Salpêtre & d'une nature vitriolique , il contribue bien à la ſéparation & à l'enlèvement de l'acide nitreux ; mais il ſubſtitue d'autres acides en place des nitreux ; & en ce cas la matrice du Salpêtre , qui après la perte de ſes acides auroit dû reparoitre ſous la forme d'un ſel fixe alkali , reparoit toujours ſous celle d'un ſel moyen , qui n'eſt plus, à la vérité, Salpêtre , mais qui eſt devenu un véritable Tartre vitriolé , tout ſemblable à celui qu'on peut faire avec un ſel fixe alkali & un acide vitriolique.

Enfin , comme l'acide vitriolique , tel qu'eſt , par exemple , celui qui habite ou dans l'huile de Vitriol , ou dans les eſprits de Soufre , d'Alun ; comme cet acide , diſ-je , conſidéré indépendamment de toute matrice , eſt de tous les acides le plus fixe , quand il ſe trouve encore uni à une de ces matrices fixes & ſalines qui ne lâchent point l'acide nitreux , ſi elles n'y ſont contraintes par un interméde ; cet acide vitriolique doit alors offrir une réſiſtance beaucoup plus grande à l'effort commun du feu & de l'interméde , que n'en offre en pareil cas l'acide nitreux ; c'eſt auſſi ce qui arrive , car ſi l'on mêle dans un creuſet rougi au feu du Tartre vitriolé & de la poudre de charbon , l'acide vitriolique ne s'échappera point alors , comme l'acide nitreux joint à la même matrice , ne manqueroit pas de le faire par le même procédé ; on pourra même conſumer totalement ſur le feu toute la partie graſſe du charbon mêlé avec le ſel , ſans que l'acide vitriolique ſe ſépare de ſa matrice ; enfin après l'opération & la déſlagration totale de l'huile du charbon , on retrouvera toujours le Tartre vitriolé , tel qu'il étoit aupa-

ravant, & sans avoir perdu, du moins sensiblement, de ses acides; & en effet, pour les lui faire perdre, il faut, outre le feu & l'interméde sulphureux, suffisans pour l'acide du Salpêtre; il faut, dis-je, pour l'acide dont il s'agit, employer encore en tems & lieu d'autres secours & un autre procédé; c'est-à-dire, que quand le corps gras a été mêlé avec le Tarte vitriolé dans le creuset rougi au feu, & que s'étant attaché aux acides vitrioliques, il n'a pu à la vérité les entraîner en l'air comme il auroit fait ceux du Salpêtre, mais il a toujours eu assez de force pour les dégager un peu des pores du sel alkali, ce qui produit un nouveau composé de couleur jaune ou rouge d'une odeur de soufre commun, qui se dissout dans l'eau, & dans lequel l'acide tient à la fois au sel fixe du Tarte vitriolé, & à l'huile du charbon; il faut saisir le tems de ce commencement de dégagement des acides vitrioliques, pour cesser l'action du feu, car sans cela la partie grasse se dissiperoit, & l'acide rendu à lui-même se replongeroit de nouveau comme auparavant par l'action même du feu, dans l'intérieur de l'alkali, dont le corps gras avoit commencé à le dégager. Il faut donc faire fondre alors dans l'eau le nouveau composé; & comme l'acide vitriolique, joint à une matière grasse, ne tient plus en cet état aussi fortement qu'il le faisoit à sa matrice, parce qu'il en a été détaché à demi par cette matière qui l'absorbe, & qui l'enveloppe, du moins en partie, il n'y a qu'à verser sur la dissolution un acide libre, qui à mesure qu'il s'insinue dans le sel fixe, en chasse & en déloge facilement l'acide vitriolique, & cet acide séparé de sa matrice saline, & ne tenant plus alors qu'à la matière grasse, forme un véritable soufre commun qui tombe & se précipite au fond du vaisseau.

Voilà ce que nous sçavons en général de l'altération différente que le feu apporte à plusieurs espèces de sels concrets qui ont pour base une matrice fixe; du moins est-ce là ce que nous en ont appris les expériences & les travaux, qui ont été faits sur beaucoup de sels de ce genre, soit

naturels & tirés de plusieurs terres, pierres, marcasites, soit artificiels, & formés par l'union de différents acides avec un très-grand nombre d'alkalis fixes ; mais pour être parfaitement instruits, & pour avoir une idée bien exacte & bien complete du dérangement que portent les Analyses dans les différentes parties de tous les sels, qui ont pour base une matrice fixe, & qui sont contenus dans les animaux, & les végétaux, mais sur-tout dans les derniers ; il faudroit avoir retiré avec soin de chacun de ces mixtes, les sels qu'ils contiennent, & les avoir retiré en leur entier, c'est-à-dire, tels qu'ils étoient dans le mixte même ; il faudroit ensuite avoir séparé l'acide d'avec la matrice de ces sels, & avoir fait sur chacune de ces parties, les expériences nécessaires pour connoître le caractère particulier tant de l'acide que de la matrice ; enfin après avoir reconnu la nature de ces espèces de sels essentiels, & la forme sous laquelle ils habitoient dans le mixte même, il faudroit les avoir comparé à ce qu'ils sont devenus, quand on les a fait passer par les Analyses ordinaires. Ce projet qui est d'une vaste étendue, & qui exige un détail très-scrupuleux, est précisément celui des nouvelles Analyses, dont il a déjà été parlé dans le précédent Mémoire ; mais en attendant l'exécution de ce projet, le grand nombre d'Analyses qui ont été faites, & les réflexions qu'elles offrent naturellement, la découverte & la connoissance que nous avons déjà de plusieurs Sels essentiels de Plantes, & la comparaison de ces sels avec ceux qu'on retire des mêmes Plantes par les Analyses ordinaires ; enfin les expériences qui ont déjà été rapportées sur plusieurs autres sels qui n'habitoient point auparavant dans les Plantes, mais dont nous sçavons que plusieurs sont certainement analogues à ceux qui y habitent, & susceptibles des mêmes altérations ; tous ces faits dont nous ferons usage dans la suite, seront plus que suffisants pour faire parfaitement connoître, non-seulement que le feu déguise & altère considérablement les sels dont il s'agit, mais encore en quoi consistent & comment se font ce déguisement & cette altération.

Comme les sels dont nous avons présentement à parler, habitent particulièrement dans les matières végétales, c'est aussi principalement sur l'analyse de ces matières que nous nous étendrons; d'autant plus que ces sels sont ordinairement en petite quantité dans les animaux, & que l'altération qu'ils y reçoivent de la part du feu, est la même que celle qu'ils reçoivent dans les végétaux de la part du même agent; ainsi on pourra appliquer aux sels de cette espèce contenus dans les matières animales, ce qui aura été dit de ces mêmes sels considérés dans les matières végétales. Mais comme le grand nombre d'observations que j'ai faites sur les Analyses des Plantes me fournit trop de choses à dire sur ce sujet, pour qu'elles puissent être contenues toutes dans les bornes d'un seul Mémoire, nous les renvoyons à ceux qui viendront dans la suite.

### PROPRIÉTÉS COMMUNES AUX CHUTES

*rectilignes faites dans le Vuide ( depuis le repos, ou zero de vitesse ) en vertu de Pesanteurs constantes, & à de pareilles chûtes faites en vertu de Pesanteurs variables en raison de puissances quelconques des Espaces parcourus, ou des Tems employés à les parcourir, ou enfin des Vitesses acquises à la fin de ces espaces ou de ces tems.*

Par M. VARIGNON.

EN poursuivant les vûes qui me sont venues autrefois touchant la comparaison des chûtes & des ascensions des corps qui tombent en vertu de projections faites de haut en bas, & de leurs pesanteurs quelconques; ou qui jettés de bas en haut, montent malgré ces mêmes Pesanteurs: Dans l'Ecrit où cela se trouve, j'ai apperçu pour les Pesanteurs réglées sur des puissances quelconques d'espaces

15 Mai  
1710.

ainsi parcourus , ou des tems employés à les parcourir , ou enfin des vitesses acquises à la fin de ces espaces ou de ces tems : j'ai , dis-je , apperçu que dans les chûtes rectilignes commencées au repos ou à zero de vitesse , ces pesanteurs variables en celle qu'on voudra de ces trois raisons , s'accordent avec la Pesanteur constante supposée par Galilée , à avoir les produits de chacune d'elles par l'espace qu'elle a fait parcourir , en raison des quarrés des vitesses acquises à la fin de ces espaces ; & les fractions de ces espaces divisés chacun par chacune de ces pesanteurs , en raison des quarrés des tems employés à parcourir ces mêmes espaces. J'ai apperçu de plus que lorsque les puissances quelconques de ces espaces , ou des tems employés à les parcourir , ou des vitesses acquises à la fin de ces tems , sont semblables ainsi prises deux à deux ; cette conformité de propriétés de pesanteurs ainsi variables , & des constantes , va dans ces chûtes rectilignes toujours commencées à zero de vitesse , jusqu'à donner des Equations ou des Régles qui sont les mêmes de part & d'autre pour la comparaison entre-elles des masses des corps mûs , de leurs pesanteurs tant variables que constantes , des espaces que ces pesanteurs leur font parcourir , des tems qu'ils y emploient , & de leurs vitesses acquises à la fin de ces tems ; desquelles Equations ou Régles il y en a même une , non-seulement commune aux mouvements résultants de ces deux sortes de pesanteurs , mais aussi aux mouvements uniformes : Paradoxes qui disparaîtront dans la suite.

Pour démontrer tout cela d'une manière aisée , voici de suite tous les noms que je donne aux grandeurs qui y sont comprises.

Masses des corps tombants dans le vuide . . .	$m, \mu,$
Le long des Espaces rectilignes . . .	$e, t,$
En vertu de leurs pesanteurs , tant variables , que constantes . . .	$f, \varphi,$
Tems employés à parcourir ces Espaces . . .	$\tau, \theta,$
Vitesses	

Vitesses acquises à la fin de ces tems . . . . .  $u, v$ ,  
 Exposans de ces espaces . . . . .  $n, r$ ,  
 Exposans des tems employés à les parcourir . . .  $p, \pi$ ,  
 Exposans des vitesses acquises à la fin de ces tems.  $q, k$ .

On suppose ici des pesanteurs constantes  $f, \phi$ ; en différens rapports entr'elles : supposition aussi permise que celle des pesanteurs variables de mêmes noms  $f, \phi$ ; outre que quand, pour rendre les poids des corps en raison de leurs masses, on ne leur accorderoit à tous, que d'égales pesanteurs absolues, ou seulement une même, telle que Galilée l'a supposée dans les corps qui tombent librement; on seroit obligé d'y en admettre de constantes en différens rapports, dérivées de celle-là le long des plans différemment inclinés, dont elles auroient les longueurs pour directions, ainsi que M. (Jean) Bernoulli l'a supposé dans les pag. 78. 79. &c. des Actes de Leipzick de 1713. C'est aussi ce que nous allons supposer en cas qu'on ne veuille pas nous en accorder de constantes, absolues en différens rapports entr'elles, les unes & les autres suffisant également ici.

# PROPOSITION I.

*Dans les chûtes rectilignes libres, commencées à zero de vitesse par des pesanteurs ou des forces accélératrices variables, dont elles suivent les directions quelconques; sur quelques puissances des espaces (e) parcourus, ou des tems (t) employés à les parcourir, ou enfin des vitesses (u) acquises à la fin de ces tems, que se régle la pesanteur ou la force accélératrice (f) du mobile de masse quelconque (m); l'on aura toujours,*

- I. Les produits  $e f$  en raison des quarrés ou des vitesses.
- II. Les fractions ou rapports  $\frac{e}{t^2}$  en raison des quarrés et des tems.

## DEMONSTRATION I.

Pour l'hypothèse de  $f = e^n$ .

PART. I. On sçait que  $f = \frac{mdu}{dt}$ , &  $\frac{de}{dt} = u$  : je l'ai démontré dans les Mém. de 1707. p. 223. & 267. Donc  $fde = mudu$ , c'est-à-dire (à cause de  $f = e^n$ )  $e^n de = mudu$ ; ce qui donne  $\frac{e^{n+1}}{n+1} = \frac{muu}{2}$ ; d'où résulte  $e = \frac{\frac{mn+m}{2} \times uu}{\frac{1}{n+1}}$ ; & de-là (à cause de  $f = e^n$ )  $f = \frac{\frac{mn+m}{2} \times uu}{\frac{1}{n+1}}$ . Donc  $ef = \frac{mn+m}{2} \times uu$ . D'où l'on voit (à cause de la fraction constante  $\frac{mn+m}{2}$ ) que les produits  $ef$  sont ici en raison des quarrés  $uu$  des vitesses. *Ce qu'il falloit 1°. démontrer.*

PART. II. Puisque (part. I.)  $\frac{e^{n+1}}{n+1} = \frac{muu}{2}$ , l'on aura  $\frac{2e^{n+1}}{mn+m} = u = \frac{de}{dt}$ , & en conséquence  $dt = \frac{mn+m}{2} \frac{1}{e}$   $\times \frac{de}{e^2} = \frac{mn+m}{2} \times e^{-\frac{1-n}{2}} de$ , dont l'intégrale est  $t = \frac{mn+n}{2} \times \frac{e^{-\frac{1-n}{2}}}{1-n} = \frac{mn+2m}{2mn+2m} \times \frac{e^{-\frac{1-n}{2}}}{1-n}$ , laquelle donne  $tt = \frac{2mn+2m}{1-n} \times e^{-\frac{1-n}{2}}$ ; d'où résulte  $\frac{1-n \times tt}{2mn+2m} \frac{1}{1-n} = e$ ; & de-là  $\frac{1-n \times tt}{2mn+2m} \frac{1}{1-n} = e^n$  (hyp.) =  $f$ . Donc  $\frac{e}{f} = \frac{1-n \times tt}{2mn+2m} \frac{1}{1-n} = \frac{1-n \times tt}{2mn+2m}$ . D'où l'on voit (à cause de



$\frac{r-n}{2mn+2m}$  constante) que les fractions  $\frac{e}{f}$  sont ici en raison des quarrés  $t$  des tems. *Ce qu'il falloit 2°. démontrer.*

## DÉMONSTRATION II.

*Pour l'hypothèse de  $f = t^p$ .*

PART. I. Puisque  $\frac{mdu}{dt} = f$  (hyp.)  $= t^p$ , l'on aura  $mdu = t^p dt$ , d'où résulte ici  $mu = \frac{t^{p+1}}{p+1}$ ; & de-là

$\frac{t}{mp+m \times u} \Big|^{p+1} = t$ ; & en conséquence  $\frac{t^p}{mp+m \times u} \Big|^{p+1}$

$= t^p$  (hyp.)  $= f$ . De plus  $mu = \frac{t^{p+1}}{p+1}$  donne aussi

$\frac{t^{p+1}}{mp+m} = u = \frac{de}{dt}$ , d'où résulte  $\frac{t^{p+1} dt}{mp+m} = de$ , dont

l'intégrale est ici  $\frac{t^{p+2}}{m \times p + 1 \times p + 2} = e$ : de sorte que venant

de trouver  $t = \frac{t^p}{mp+m \times u} \Big|^{p+1}$ , qui donne  $t^{p+2} =$

$\frac{t^{p+2}}{mp+m \times u} \Big|^{p+1}$ , l'on aura ici  $e = \frac{t^{p+2}}{m \times p + 1 \times p + 2}$ .

Donc venant de trouver aussi  $f = \frac{t^p}{mp+m \times u} \Big|^{p+1}$ ;

l'on aura ici  $ef = \frac{t^{2p+2}}{m \times p + 1 \times p + 2} = \frac{t^{2p+2}}{m \times p + 1 \times p + 2}$

$= \frac{mp+m}{p+2} \times uu$ : c'est-à-dire (à cause de la fraction constante  $\frac{mp+m}{p+2}$ ) les produits  $ef$  en raison des quarrés  $uu$  des vitesses. *Ce qu'il falloit 3°. démontrer.*

PART. II. Puisque (part. I.)  $e = \frac{t^{p+2}}{m \times p + 1 \times p + 2}$ , &

R ij

que la présente hypothèse donne  $f = t^p$  ; l'on aura ici  $\frac{e}{f} = \frac{t^2}{m \times p + 1 \times p + 2} = \frac{t^2}{m \times p + 1 \times p + 2}$  : c'est-à-dire, (à cause de  $m \times p + 1 \times p + 2$  constante) les fractions  $\frac{e}{f}$  en raison des carrés  $t^2$  des tems. Ce qu'il falloit  $4^o$ . démontrer.

### DÉMONSTRATION III.

Pour l'hypothèse de  $f = u^q$ .

PART. I. Puisque  $\frac{m du}{dt} = f(\text{hyp.}) = u^q$ , l'on aura  $\frac{m du}{u^{q-1} dt} = u = \frac{de}{dt}$ , & conséquemment  $de = \frac{m du}{u^{q-1}}$   $= m u^{1-q} du$ , de qui l'intégrale est ici  $e = \frac{m u^{2-q}}{2-q}$ . Donc ayant (hyp.)  $f = u^q$ , l'on y aura  $ef = \frac{m u^2}{2-q} = \frac{m}{2-q} \times uu$  : c'est-à-dire (à cause de la fraction constante  $\frac{m}{2-q}$ ) les produits  $ef$  en raison des carrés  $uu$  des vitesses. Ce qu'il falloit  $5^o$ . démontrer.

PART. II. La partie 1. donnant  $u^q = \frac{m du}{dt}$ , & en conséquence  $dt = \frac{m du}{u^q} = m u^{-q} du$ , dont l'intégrale est ici  $t = \frac{m u^{1-q}}{1-q}$  ; l'on y aura  $\frac{1-q}{m} \times t \Big|^{1-q} = u$ , & conséquemment  $u^{2-q} = \frac{1-q}{m} \times t \Big|^{2-q}$  : de sorte que la part. 1. donnant ici  $e = \frac{m u^{2-q}}{2-q}$ , l'on y aura aussi  $e = \frac{m}{2-q} \times \frac{1-q}{m} \times t \Big|^{2-q}$ . De plus la précédente équation

$$\left| \frac{1-q}{m} \times t \right| \frac{1}{1-q} = u \text{ donne } \left| \frac{1-q}{m} \times t \right| \frac{q}{1-q} = u^q \text{ (hyp.)} = f.$$

$$\text{Donc } \frac{e}{f} = \frac{m}{2-q} \times \left| \frac{1-q}{m} \times t \right| \frac{2-2q}{1-q} = \frac{m}{2-q} \times \left| \frac{1-q}{m} \times t \right|^2 =$$

$$= \frac{m}{2-q} \times \frac{1-q^2}{m^2} \times t t = \frac{1-q}{2m-mq} \times t t : \text{ c'est-à-dire (à cause}$$

de  $\frac{1-q}{2m-mq}$  constante) les fractions  $\frac{e}{f}$  en raison des carrés  
*tt* des tems. Ce qu'il falloit 6°. démontrer.

## COROLLAIRE I.

Si outre le corps précédent de masse quelconque  $m$ ,  
 l'on en suppose encore un autre de masse aussi quelcon-  
 que  $\mu$ , lequel tombant de même librement avec des vites-  
 ses  $v$  commencées aussi au repos, parcourt des hauteurs ou  
 des espaces rectilignes  $\epsilon$  pendant des tems  $\theta$  en vertu de  
 pesanteurs variables  $\phi = \epsilon^v$ , ou  $\phi = \theta^v$ , ou  $\phi = v^k$ ;

I. Des raisonnemens semblables à ceux qui dans les  
 part. 1. des démonstr. 1. 2. 3. viennent de donner  $\epsilon f =$   
 $= \frac{mn+m}{2} \times uu$ ,  $\epsilon f = \frac{mp+m}{p+2} \times uu$ ,  $\epsilon f = \frac{m}{2-q} \times uu$ , pour  
 le corps de masse  $m$ , dans les hypothèses de ses pesanteurs  
 $f = \epsilon^n$ ,  $f = t^p$ ,  $f = u^q$ , donneront de même  $\epsilon \phi =$   
 $= \frac{\mu v + \mu}{2} \times vv$ ,  $\epsilon \phi = \frac{\mu \tau + \mu}{\tau + 2} \times vv$ ,  $\epsilon \phi = \frac{\mu}{2-k} \times vv$ , pour  
 l'autre corps de masse  $\mu$ , dans les hypothèses de ses pe-  
 santeurs  $\phi = \epsilon^v$ ,  $\phi = \theta^v$ ,  $\phi = v^k$ .

II. Des raisonnemens semblables à ceux qui dans les  
 part. 2. des démonstr. 1. 2. 3. viennent de donner  $\frac{e}{f} =$   
 $= \frac{1-n}{2mn+2m} \times tt$ ,  $\frac{e}{f} = \frac{tt}{m \times p + 1 \times p + 2}$ ,  $\frac{e}{f} = \frac{1-q}{2m-mq}$   
 pour le corps de masse  $m$ , dans les hypothèses de ses  
 pesanteurs  $f = \epsilon^n$ ,  $f = t^p$ ,  $f = u^q$ ; donneront pareillement

R iij

ici  $\frac{1}{\varphi} = \frac{I - \frac{1}{2}}{2\mu\tau + 2\mu} \times \theta\theta$ ,  $\frac{1}{\varphi} = \frac{\theta\theta}{\mu \times \tau + I \times \tau + 2}$ ,  $\frac{1}{\varphi} = \frac{I - k}{2\mu - \mu k}$   
 $\times \theta\theta$  pour l'autre corps de masse  $\mu$ , dans les hypothèses de  
 ses pesanteurs  $\varphi = e^1$ ,  $\varphi = \theta^7$ ,  $\varphi = v^k$ .

## COROLLAIRE II.

Suivant les part. 1. 2. des trois démonstrations précédentes, & suivant les art. 1. 2. du corol. 1. les hypothèses qui s'y trouvent des pesanteurs variables  $f$ ,  $\varphi$ , des masses  $m$ ,  $\mu$ , donneront donc

$$1^{\circ}. ef = \frac{mn + m}{2} \times uu (A) \text{ pour le corps de masse } m, \text{ \& de pesanteur } f = e^n.$$

$$2^{\circ}. ef = \frac{mp + m}{p + 2} \times uu (B) \text{ pour le même corps de masse } m, \text{ \& de pesanteur } f = p^p.$$

$$3^{\circ}. ef = \frac{m}{2 - q} \times uu (C) \text{ pour le même corps de masse } m, \text{ \& de pesanteur } f = u^q.$$

$$4^{\circ}. \frac{e}{f} = \frac{I - \frac{n}{2}}{2mn + 2m} \times tt (D) \text{ pour le même corps de masse } m, \text{ \& de pesanteur } f = e^n.$$

$$5^{\circ}. \frac{e}{f} = \frac{tt}{m \times p + I \times p + 2} (E) \text{ pour le même corps de masse } m, \text{ \& de pesanteur } f = p^p.$$

$$6^{\circ}. \frac{e}{f} = \frac{I - q}{2m - mq} \times tt (F) \text{ pour le même corps de masse } m, \text{ \& de pesanteur } f = u^q.$$

$$7^{\circ}. \varphi = \frac{\mu\tau + \mu}{2} \times vv (G) \text{ pour l'autre corps de masse } \mu, \text{ \& de pesanteur } \varphi = e^1.$$

$$8^{\circ}. \varphi = \frac{\mu\tau + \mu}{\tau - 2} \times vv (H) \text{ pour le même corps de masse } \mu, \text{ \& de pesanteur } \varphi = \theta^7.$$

$$9^{\circ}. \varphi = \frac{\mu}{2 - k} \times vv (I) \text{ pour le même corps de masse } \mu, \text{ \& de pesanteur } \varphi = v^k.$$

$$10^{\circ}. \frac{1}{\varphi} = \frac{I - \frac{1}{2}}{2\mu\tau + 2\mu} \times \theta\theta (K) \text{ pour le même corps de masse } \mu, \text{ \& de pesanteur } \varphi = e^1.$$

$$11^{\circ}. \frac{1}{\varphi} = \frac{\theta\theta}{\mu \times \tau + I \times \tau + 2} (L) \text{ pour le même corps de masse } \mu, \text{ \& de pesanteur } \varphi = \theta^7.$$

$$12^{\circ}. \frac{1}{\varphi} = \frac{I - k}{2\mu - \mu k} \times \theta\theta (M) \text{ pour le même corps de masse } \mu, \text{ \& de pesanteur } \varphi = v^k.$$

## COROLLAIRE III.

L'on voit déjà que si de ces douze équations du corol. 2. l'on divise les trois premières  $A, B, C$ , par  $uu$ ; les trois suivantes  $D, E, F$ , par  $tt$ ; les trois  $G, H, I$ , qui les suivent par  $vv$ ; & enfin les trois dernières  $K, L, M$ , par  $\phi\phi$ : il en résultera les quatre fractions  $\frac{ef}{uu}, \frac{e}{ft}, \frac{1}{vv}, \frac{1}{\phi\phi}$ , égales à des grandeurs constantes; & aussi les quatre  $\frac{e}{ut}, \frac{ft}{u}, \frac{e}{v\phi}, \frac{\phi\phi}{v}$ , résultantes tant de la multiplication que de la division entr'elles des deux premières de ces quatre-là, & deux dernières aussi entr'elles. Par conséquent ces huit fractions  $\frac{ef}{uu}, \frac{e}{ft}, \frac{e}{ut}, \frac{ft}{u}, \frac{1}{vv}, \frac{1}{\phi\phi}, \frac{1}{v\phi}, \frac{\phi\phi}{v}$ , sont ici toutes constantes, quoique faites de grandeurs toutes variables.

## COROLLAIRE IV.

De ce que ces huit fractions du Corol. 3. sont toutes constantes, & faites cependant de grandeurs toutes variables, il suit que ces autres fractions  $\frac{e}{uu}, \frac{e}{tt}, \frac{e}{t}, \frac{t}{u}, \frac{1}{vv}, \frac{1}{\phi\phi}, \frac{1}{\phi}, \frac{\phi}{v}$ , &c. sont ici toutes variables: de sorte que ces quatre-ci  $\frac{f}{m}, \frac{m}{f}, \frac{\phi}{\mu}, \frac{\mu}{\phi}$ , l'étant pareillement ici, à cause que les pesanteurs  $f, \phi, \gamma$  sont variables, & que les masses  $m, \mu$ , sont constantes; l'on aura ici ces douze fractions  $\frac{f}{m}, \frac{m}{f}, \frac{\phi}{\mu}, \frac{\mu}{\phi}, \frac{e}{uu}, \frac{e}{tt}, \frac{e}{t}, \frac{t}{u}, \frac{1}{vv}, \frac{1}{\phi\phi}, \frac{1}{\phi}, \frac{\phi}{v}$ , &c. toutes variables. Ce qui est à remarquer pour la suite.

## COROLLAIRE V.

Si l'on compare présentement entre-elles deux à deux, selon l'ordre suivant, les douze équations du Corol. 2.

1°. La première  $A$ , & la septième  $G$  de ces équations, donneront ensemble  $ef. \phi\phi :: \frac{mn+m}{2} \times uu. \frac{\mu\gamma+\mu}{2} \times vv.$

D'où résulte  $\frac{ef}{mn+m \times uu} = \frac{e\varphi}{\mu\tau+\mu \times vv}$ , ou  $\frac{r}{n+1} \times \frac{ef}{mu} =$   
 $= \frac{r}{1+1} \times \frac{e\varphi}{\mu vv} (N).$

2°. La seconde *B*, & la huitième *H* de ces mêmes équations du Corol. 2. donneront ensemble  $ef. e\varphi ::$

$\frac{m p+m}{p+2} \times uu. \frac{\mu \pi+\mu}{\pi+2} \times vv.$  d'où résulte  $\frac{p+2}{m p+m} \times \frac{ef}{uu} =$   
 $= \frac{\pi+2}{\mu \pi+\mu} \times \frac{e\varphi}{vv}$ , ou  $\frac{p+2}{p+1} \times \frac{ef}{mu} = \frac{\pi+2}{\pi+1} \times \frac{e\varphi}{\mu vv} (O).$

3°. La troisième *C*, & la neuvième *I* des mêmes équations du Corol. 2. donneront ensemble  $ef. e\varphi ::$

$\frac{m}{2-q} \times uu. \frac{\mu}{2-k} \times vv.$  d'où résulte  $\frac{2-q}{m} \times \frac{ef}{uu} = \frac{2-k}{\mu} \times$   
 $\times \frac{e\varphi}{vv} (P)$ , ou  $\frac{2-q}{m} \times \frac{ef}{uu} = \frac{k-2}{\mu} \times \frac{e\varphi}{vv} (P).$

4°. La quatrième *D*, & la dixième *K* des mêmes équations du Corollaire 2. donneront ensemble  $\frac{e}{f}. \frac{e}{\varphi}$

$:: \frac{I-n}{2mn+2\mu} \times \tau\tau. \frac{I-1}{2\mu\tau+2\mu} \times \theta\theta.$  d'où résulte  $\frac{mn+n}{I-n}$   
 $\times \frac{e}{f\tau\tau} = \frac{\mu\tau+\mu}{I-1} \times \frac{e}{\varphi\theta\theta}$ , ou  $\frac{n+I}{I-n} \times \frac{me}{f\tau\tau} = \frac{1+I}{I-1} \times \frac{\mu e}{\varphi\theta\theta}$   
 $(Q).$

5°. La cinquième *E*, & l'onzième *L* des mêmes équations du Corollaire 2. donneront ensemble  $\frac{e}{f}. \frac{e}{\varphi}$

$:: \frac{1\tau}{m \times p+1 \times p+2} \cdot \frac{\theta\theta}{\mu \times \pi+1 \times \pi+2}.$  d'où résulte  $\frac{p+1}{p+2} \times$   
 $\times \frac{p+2}{p+2} \times \frac{me}{f\tau\tau} = \frac{\pi+1}{\pi+2} \times \frac{\mu e}{\varphi\theta\theta} (R).$

6°. La sixième *F*, & la douzième *M* des mêmes équations du Corol. 2. donneront ensemble  $\frac{e}{f} : \frac{e}{\varphi} ::$

$$\frac{I-q}{2m-mq} \times$$

$$\therefore \frac{1-q}{2m-mq} \times \frac{1}{t} \cdot \frac{1-k}{2\mu-\mu k} \times \frac{1}{\theta\theta}. \text{ d'où résulte } \frac{1-q}{1-q} \times \frac{me}{fzt} = \\ = \frac{1-k}{1-k} \times \frac{\mu}{\theta\theta\theta} (S), \text{ ou } \frac{q-2}{q-1} \times \frac{me}{fzt} = \frac{k-2}{k-2} \times \frac{\mu}{\theta\theta\theta} (S).$$

## COROLLAIRE VI.

Si l'on suppose présentement que les puissances, en raison desquelles, deux à deux, les pesanteurs variables  $f, \phi$ , des corps de masses  $m, \mu$ , ont été jusqu'ici supposées, sont semblables entr'elles, ainsi prises deux à deux : sçavoir  $e^n$  semblable à  $e'$ , ou  $t^p$ , semblable à  $\theta^r$ , ou enfin  $\mu^q$  semblable à  $k$ ; cette hypothèse, qui rend  $n=v$ , ou  $p=\pi$ , ou enfin  $q=k$ , soit que ces exposans, ainsi pris deux à deux, soient tous deux positifs, ou tous deux négatifs, changera en  $\frac{ef}{muu} = \frac{v}{\mu vv}$  chaque correspondante des trois premières équations  $N, O, P$ , des nomb. 1. 2. 3. du précédent corol. 5. & en  $\frac{me}{fzt} = \frac{\mu}{\theta\theta\theta}$  chaque correspondante des trois dernières  $Q, R, S$ , des nomb. 4. 5. 6. du même corol 5. Ce qui, pour cette hypothèse, dans laquelle les pesanteurs  $f, \phi$ , sont encore variables tant que les exposans correspondans  $n, v$ ; ou  $p, \pi$ ; ou  $q, k$ ; sont réels & égaux entr'eux, ainsi pris deux à deux, soit qu'ils soient tous deux positifs ou tous deux négatifs : donne

$$\text{I. } \frac{f}{m} \times \frac{e}{uu} = \frac{v}{\mu} \times \frac{1}{vv} (T).$$

$$\text{II. } \frac{m}{f} \times \frac{e}{zt} = \frac{\mu}{\theta} \times \frac{1}{\theta\theta} (V).$$

## S C H O L I E.

Pour voir que ces deux équations  $T, V$ , qu'on voit convenir aux pesanteurs semblablement variables comme dans le précédent corol. 6. peuvent aussi convenir à des pesanteurs constantes, il n'y auroit qu'à supposer nuls ou zero deux correspondans quelconques de six exposans précédens, *Mém. 1720.* S

par exemple  $n = 0 = 1$ , dans les précédens cor. 2. 6. dans le premier desquels les pesanteurs  $f, \phi$ , se trouveroient alors constantes, & dont l'autre rendroit encore pour lors les deux équations précédentes  $T, V$ , qui se trouveroient ainsi communes à ces deux pesanteurs constantes, & aux variables comme dans ce dernier corol. 6. ce qui arrivera de même, en supposant  $p = 0 = \pi$ , ou  $q = 0 = k$ , dans le corol. 2. 6. Mais ces suppositions ne rendant que d'é-gales pesanteurs constantes, sçavoir  $f = i = \phi$ , voici la même chose pour des pesanteurs constantes quelconques; ce qui fera mieux voir ce que les pesanteurs jusqu'ici variables ont de propriétés conformes à celles des pesanteurs constantes. Pour cela soit

## PROPOSITION II.

*Imaginons encore deux poids de masses quelconques  $m, \mu$ , mais présentement de pesanteurs constantes  $f, \phi$ , quelconques aussi en vertu desquelles ces deux corps commencent encore au repos à tomber librement suivant les directions de ces pesanteurs, le long d'espaces rectilignes  $e, e$ , qu'ils parcourent pendant des tems  $t, \theta$ , à la fin desquels leurs vitesses soient  $u, v$ . Je dis que l'on aura ici pour ces pesanteurs constantes quelconques, les mêmes équations  $T, V$ , que le précédent cor. 6. de la prop. 1. vient de donner pour les pesanteurs semblablement variables comprises dans ces deux équations  $T, V$ ; sçavoir*

$$\text{I. } \frac{f}{m} \times \frac{e}{uu} = \frac{\phi}{\mu} \times \frac{e}{vv} (X).$$

$$\text{II. } \frac{m}{f} \times \frac{e}{t^2} = \frac{\mu}{\phi} \times \frac{e}{\theta^2} (Y).$$

## DEMONSTRATION.

PART. I. Puisque l'on a en général  $f = \frac{m du}{dt}$ ,  $\phi = \frac{\mu dv}{dt}$ ,  $\frac{de}{dt} = u$ , &  $\frac{d\theta}{dt} = v$ ; d'où résulte  $f de = m du$ ; &  $\phi d\theta = \mu v dv$ , pour toutes sortes de chutes, par quelques forces ou pesanteurs  $f, \phi$ , qu'elles soient causées: la supposi-



tion qu'on fait ici de ces pesanteurs  $f, \phi$ , aussi constantes que les masses  $m, \mu, \gamma$  donnera  $fe = \frac{muu}{2}$ ,  $\phi e = \frac{\mu vv}{2}$ ; & en conséquence  $fe : \phi e :: \frac{muu}{2} : \frac{\mu vv}{2} :: muu : \mu vv$ . d'où résulte  $\frac{fe}{muu} = \frac{\phi e}{\mu vv}$ , ou  $\frac{f}{m} \times \frac{e}{uu} = \frac{\phi}{\mu} \times \frac{e}{vv}$  (X): équation la même que la première T du corol. 6. de la prop. 1. *Ce qu'il falloit 1°. démontrer.*

PART. II. Puisqu'en général  $f = \frac{mdu}{dt}$ ,  $\phi = \frac{\mu dv}{d\theta}$ ; & en conséquence  $f dt = m du$ ,  $\phi d\theta = \mu dv$ : la supposition qu'on fait ici de  $f, \phi, m, \mu$ , constantes, doit y donner  $ft = mu$ ,  $\phi\theta = \mu v$ . Desorte qu'ayant aussi en général  $u = \frac{de}{dt}$ ,  $v = \frac{d\epsilon}{d\theta}$ , l'on aura ici  $ft = \frac{mde}{dt}$ ,  $\phi\theta = \frac{\mu d\epsilon}{d\theta}$ ; & conséquemment  $ft dt = m de$ ,  $\phi\theta d\theta = \mu d\epsilon$ : ce qui, suivant la même supposition de  $f, \phi, m, \mu$ , constantes, doit aussi donner ici  $\frac{ftt}{2} = me$ ,  $\frac{\phi\theta\theta}{2} = \mu e$ ; d'où résulte  $me : \mu e :: \frac{ftt}{2} : \frac{\phi\theta\theta}{2} :: ftt : \phi\theta\theta$ . Et en conséquence  $\frac{me}{ftt} = \frac{\mu e}{\phi\theta\theta}$ , ou  $\frac{m}{f} \times \frac{e}{tt} = \frac{\mu}{\phi} \times \frac{e}{\theta\theta}$  (Y): équation aussi la même que la seconde V du Corol. 6. de la prop. 1. *Ce qu'il falloit 2°. démontrer.*

## COROLLAIRE I.

Si l'on divise de suite par chacune des quatre grandeurs  $fuu, mtt, \phi vv, \mu\theta\theta$ , chacune des quatre équations  $fe = \frac{muu}{2}$ ,  $me = \frac{ftt}{2}$ ,  $\phi e = \frac{\mu vv}{2}$ ,  $\mu e = \frac{\phi\theta\theta}{2}$ , trouvées dans les part. 1. 2. de la démonstration précédente; il en résultera  $\frac{e}{uu} = \frac{m}{2f}$ ,  $\frac{e}{tt} = \frac{f}{2m}$ ,  $\frac{e}{vv} = \frac{\mu}{2\phi}$ ,  $\frac{e}{\theta\theta} = \frac{\phi}{2\mu}$ : c'est-à-dire, (à cause des pesanteurs  $f, \phi$ , supposées ici

S ij

120 MEMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE  
 aussi constantes que les masses  $m, \mu$ ) les quatre fractions  
 $\frac{e}{uu}, \frac{e}{ii}, \frac{i}{vv}, \frac{i}{\theta\theta}$ , égales à autant de grandeurs constantes,  
 chacune à chacune ; & aussi les quatre  $\frac{e}{u^2}, \frac{i}{u}, \frac{i}{v\theta}, \frac{\theta}{v}$ ,  
 résultantes, tant de la multiplication, que de la division  
 entre-elles des deux premières de ces quatre-là, & des deux  
 dernières aussi entre-elles. Par conséquent ces huit fractions  
 $\frac{e}{uu}, \frac{e}{ii}, \frac{e}{u^2}, \frac{i}{u}, \frac{i}{vv}, \frac{i}{\theta\theta}, \frac{i}{v\theta}, \frac{\theta}{v}$ , sont elles-mêmes ici  
 toutes constantes, quoique faites de grandeurs toutes va-  
 riables. Ce qui rend ici variables  $\frac{e}{i}, \frac{i}{\theta}$ , comme dans  
 le Corol. 4. de la prop. 1. c'est-à-dire, variables dans les  
 mouvemens accélérés dont il s'agit ici & là ; au lieu que  
 ces deux dernières fractions sont constantes dans les mou-  
 vemens uniformes. Ce qui est à remarquer pour la suite.

#### COROLLAIRE II.

Des huit fractions qu'on voit constantes dans le Corol.  
 1. Les deux  $\frac{e}{ui}, \frac{\theta}{v\theta}$ , le sont aussi dans le Corol. 3. de la  
 prop. 1. Mais les six autres sont toutes variables dans le  
 Corol. 4. de la même prop. 1. Et si on leur ajoute les  
 quatre  $\frac{f}{m}, \frac{m}{f}, \frac{\phi}{\mu}, \frac{\mu}{\phi}$ , faites de grandeurs ici supposées  
 toutes constantes ; l'on aura dix fractions  $\frac{f}{m}, \frac{m}{f}, \frac{\phi}{\mu},$   
 $\frac{\mu}{\phi}, \frac{e}{uu}, \frac{e}{ii}, \frac{i}{u}, \frac{i}{vv}, \frac{i}{\theta\theta}, \frac{\theta}{v}$ , qui seront ici toutes con-  
 stantes, au lieu qu'elles sont toutes variables dans le  
 Corol. 4. de la prop. 1. Ce qui est encore à remarquer  
 pour la suite : en voici un premier usage dans le Scholie  
 suivant.

#### SCHOLIE.

Il paroîtra sans doute Paradoxe que chacune des équations

tions  $\frac{f}{m} \times \frac{e}{uu} = \frac{\varphi}{\mu} \times \frac{i}{vv}$ ,  $\frac{m}{f} \times \frac{e}{ii} = \frac{\mu}{\varphi} \times \frac{i}{vv}$ , soit commune (*Prop. 1. Corol. 6. & prop. 2.*) à des mouvemens résultans de pesanteurs aussi différentes que le sont les variables du Corollaire 6. de la prop. 1. & les constantes de la présente prop. 2. Mais ce Paradoxe disparaîtra si l'on considère que ces deux équations ne conviennent à ces deux sortes de mouvemens que sous des rapports très-différens qui résultent des natures différentes de ces deux sortes de pesanteurs, dont les variables rendent variables aussi (*prop. 1. Corol. 4.*) toutes les fractions particulières  $\frac{f}{m}$ ,  $\frac{e}{uu}$ ,  $\frac{\varphi}{\mu}$ ,  $\frac{i}{vv}$ ,  $\frac{m}{f}$ ,  $\frac{e}{ii}$ ,  $\frac{\mu}{\varphi}$ ,  $\frac{i}{vv}$ , qui composent ces deux équations; au lieu que les pesanteurs constantes rendent au contraire (*prop. 2. Corol. 2.*) toutes ces huit fractions constantes. De sorte que quoique ces deux équations  $\frac{f}{m} \times \frac{e}{uu} = \frac{\varphi}{\mu} \times \frac{i}{vv}$ ,  $\frac{m}{f} \times \frac{e}{ii} = \frac{\mu}{\varphi} \times \frac{i}{vv}$ , appellées *T*, *V*, dans le Corol. 6. de la proposition 1. y paroissent les mêmes que dans la prop. 2. où elles sont appellées *X*, *Y*; elles sont cependant là aussi différentes de ce qu'elles sont ici, que le sont là & ici les fractions dont on les voit composées; lesquelles fractions, quoique les mêmes en apparence ici & là, sont cependant (*prop. 1. Corol. 4.*) toutes variables dans les équations *T*, *V*, du Corol. 6. de la prop. 1. & au contraire (*prop. 2. Corol. 2.*) toutes constantes dans les équations *X*, *Y*, de la prop. 2. Ce qui fait entièrement disparaître le Paradoxe qui se présentait d'abord en voyant les deux équations  $\frac{f}{m} \times \frac{e}{uu} = \frac{\varphi}{\mu} \times \frac{i}{vv}$  (*T*, *Y*),  $\frac{m}{f} \times \frac{e}{ii} = \frac{\mu}{\varphi} \times \frac{i}{vv}$  (*V*, *Y*), convenir également (*prop. 1. Corol. 6. & prop. 2.*) à des mouvemens résultans de pesanteurs aussi différentes que le sont les variables & les constantes dont il s'agit ici.

PROPRIÉTÉS COMMUNES

*Aux Pesanteurs Variables, tant de la prop. 1. que de son Corol. 6. & aux Constantes de la prop. 2.*

I. En général la prop. 1. & son Corol. 1. font voir que dans le cas des pesanteurs  $f, \phi$ , variables en raison des puissances quelconques des espaces rectilignes  $e, \epsilon$ , qu'elles font parcourir aux mobiles de masses  $m, \mu$ ; ou des tems  $t, \theta$ , employés à les parcourir; ou des vitesses  $u, v$ , acquises à la fin de ces tems: les produits  $ef, \epsilon\phi$ , sont toujours chacun en raison de chacun des quarrés  $uu, vv$ , des vitesses correspondantes; & les fractions  $\frac{e}{f}, \frac{\epsilon}{\phi}$ , toujours aussi chacune en raison de chacun des quarrés  $tt, \theta\theta$ , des tems correspondans.

Or les équations  $fe = \frac{muu}{2}$ ,  $\phi\epsilon = \frac{\mu vv}{2}$ ,  $me = \frac{ftt}{2}$ ;  $\mu\epsilon = \frac{\phi\theta\theta}{2}$ , trouvées dans les démonstrations des part. 1. 2. de la prop. 2. donnent aussi les mêmes choses pour le cas des pesanteurs constantes  $f, \phi$ , les deux dernières de ces quatre égalités donnant  $\frac{e}{f} = \frac{tt}{2m}$ ,  $\frac{\epsilon}{\phi} = \frac{\theta\theta}{2\mu}$ . Donc ces propriétés des produits  $ef, \epsilon\phi$ , chacun en raison de chacun des quarrés  $uu, vv$ , des vitesses correspondantes; & des fractions  $\frac{e}{f}, \frac{\epsilon}{\phi}$ , chacune en raison de chacun des quarrés  $tt, \theta\theta$ , des tems correspondans: conviennent également aux précédentes pesanteurs variables, & aux constantes les unes & les autres séparément prises.

II. Les équations  $fe = \frac{muu}{2}$ ,  $\phi\epsilon = \frac{\mu vv}{2}$ ,  $me = \frac{ftt}{2}$ ;  $\mu\epsilon = \frac{\phi\theta\theta}{2}$ , trouvées dans les dém. des part. 1. 2. de la pr. 2. donnant  $\frac{fe}{uu} = \frac{m}{2}$ ,  $\frac{\phi\epsilon}{vv} = \frac{\mu}{2}$ ,  $\frac{fe}{ftt} = \frac{1}{2m}$ ,  $\frac{\epsilon}{\phi\theta\theta} = \frac{1}{2\mu}$ ;

& rendant ainsi constantes les fractions  $\frac{f^e}{uu}$ ,  $\frac{v^e}{vv}$ ,  $\frac{e}{ftt}$ ,  $\frac{i}{\phi\theta\theta}$ , pour le cas des pesanteurs constantes, de même que le Corol. 3. de la prop. 1. les a données constantes pour le cas des pesanteurs variables, suivant les raisons qui y sont marquées, & dans le précédent art. 1. La propriété d'avoir ces fractions constantes, est donc encore commune à ces deux sortes de pesanteurs.

III. Si présentement on suppose semblables entre-elles deux à deux, les puissances quelconques des espaces,  $e, \epsilon$ . ou des tems  $t, \theta$ ; ou des vitesses  $u, v$ ; suivant lesquelles puissances sont réglées (*prop. 1.*) les pesanteurs variables des précédens art. 1. 2. On a déjà vu dans le Corol. 6. de la prop. 1. & dans la prop. 2. qu'en ce cas de pesanteurs variables en raison de ces puissances semblables deux à deux; chacune des deux équations  $\frac{f}{m} \times \frac{e}{uu} = \frac{\phi}{\mu} \times \frac{i}{vv}$ ,  $\frac{m}{f} \times \frac{e}{tt} = \frac{\mu}{\phi} \times \frac{i}{\theta\theta}$ , sera commune à des pesanteurs ainsi variables, & à des constantes; & conséquemment aussi chacune des deux équations  $muue\phi = \mu v v e f$  ( $\Delta$ )  $m e \phi \theta\theta = \mu e f t t$  ( $\Lambda$ ) résultantes de celles-là, convient de même à ces deux sortes de pesanteurs.

On n'ajoute ici ces deux dernières équations  $\Delta, \Lambda$ , que comme plus commodes pour la suite que les deux autres, auxquelles on n'a donné la forme qu'elles ont, que comme plus propre à son tour à en faire disparaître le Paradoxe, ainsi que dans le Scholie de la Prop. 2.

IV. Les deux dernières équations  $\Delta, \Lambda$ , du précédent art. 3. donnant également  $u.v :: \sqrt{\mu e f} . \sqrt{m e \phi}$ . Et  $t. \theta :: \sqrt{m e \phi} . \sqrt{\mu e f}$ . pour les deux sortes de pesanteurs comprises dans cet art. 3. ces deux analogies seront également vraies dans le cas des pesanteurs semblablement variables de ce même art. 3. & du cor. 6. de la prop. 1. & dans celui des pesanteurs constantes de la prop. 2. De sorte qu'en

supposant  $m = \mu$  dans l'un & dans l'autre de ces deux cas ; ces deux analogies s'y changeront en deux autres  $u, v :: \sqrt{ef} . \sqrt{t\theta}$ . Et  $t, \theta :: \sqrt{ef} . \sqrt{t\theta}$  communes encore à ces deux sortes de pesanteurs, pour les constantes desquelles M. (Jean) Bernoulli a donné la première de ces deux dernières analogies dans son Th. 2. pag. 79. des Actes de Leipfick de 1713.

V. Si  $e = \epsilon$  avec  $m = \mu$ , les analogies du précédent art. 4. se changeront en celle-ci  $u, v :: \sqrt{f} . \sqrt{\phi}$ . Et  $t, \theta :: \sqrt{f} . \sqrt{\phi}$ . Desquelles résulte  $u, v :: \theta, t$ . Et ces trois analogies sont aussi communes aux pesanteurs constantes, & aux variables seulement en raison directe des quarrés des vitesses  $u, v$ , ou en raison réciproque des quarrés des tems  $t, \theta$ . M. Bernoulli a donné pour les pesanteurs constantes la première de ces trois analogies dans son Th. 1. pag. 78. des Actes de Leipfick de 1713. Ces trois analogies suivroient de même des deux premières du précédent art. 4. en supposant  $e, \epsilon :: m, \mu$ . dans la première, &  $e, \epsilon :: \mu, m$ . dans la seconde.

La raison pour laquelle je dis que les pesanteurs variables  $f, \phi$ , ne peuvent l'être ici qu'en raison directe des quarrés des vitesses  $u, v$ , ou réciproque des quarrés des tems  $t, \theta$  à la fin desquels ces vitesses se trouvent : c'est que

1°. Si l'on supposoit ces pesanteurs variables  $f, \phi :: u^q . v^q$  comme dans les nomb. 3. & 9. du corol. 2. de la prop. 1. en y prenant  $k = q$  pour rendre semblables ces puissances des vitesses  $u, v$ , ainsi qu'il est ici requis ; la première  $u, v :: \sqrt{f} . \sqrt{\phi}$ . des trois précédentes analogies,

donneroit  $u, v :: \sqrt{u^q} . \sqrt{v^q} :: u^{\frac{q}{2}} . v^{\frac{q}{2}}$ . Et conséquemment  $uu . vv :: u^q . v^q$ . Ce qu'on voit ne pouvoir être vrai que dans le cas  $q = 2$  : autrement l'on auroit ici  $\frac{u^q}{u^2} = \frac{v^q}{v^2}$ , ou  $u^{q-2} = v^{q-2}$ , qui rendant  $u = v$ , rendroit

droit pareillement  $f = \varphi$ , au lieu qu'on suppose ici ces pesanteurs variables  $f, \varphi$ , inégales entre-elles.

2°. Si l'on prenoit ces pesanteurs variables  $f, \varphi :: e^n. e^n$ . comme dans les nombres 1. & 7. du corollaire 2. de la prop. 1. en y supposant  $r = n$  pour rendre semblables ces puissances des espaces  $e, e$ , ainsi qu'il est ici requis; l'hypothèse qu'on y fait de  $e = e$ , y rendroit aussi  $f = \varphi$ : inconvenient le même que dans le précédent nombre 1.

3°. Si l'on supposoit ces pesanteurs variables  $f, \varphi :: t^p. \theta^p$ . comme dans les nomb. 2. & 8. du corol. 2. de la prop. 1. en y prenant  $\pi = p$  pour rendre semblables ces puissances des tems  $t, \theta$ , ainsi qu'il est ici requis; la seconde  $t. \theta :: \sqrt{\varphi}. \sqrt{f}$ . des trois premières analogies du présent art. 5. de-

viendrait ici  $t. \theta :: \sqrt{\theta}. \sqrt{t} :: \theta^{\frac{p}{2}}. t^{\frac{p}{2}}$ . Ce qui rendant  $t^{\frac{p+2}{2}} = \theta^{\frac{p+2}{2}}$ , rendroit pareillement ici  $t = \theta$ ; & en conséquence  $f = \varphi$  encore contre la supposition qu'on fait ici de ces pesanteurs variables  $f, \varphi$ , inégales entr'elles: inconvenient le même que dans les précédens nomb. 1. 2.

4°. Enfin si pour avoir les pesanteurs variables  $f, \varphi$ , en raison réciproque des puissances semblables des tems  $t, \theta$ , comme elles le sont dans la seconde des trois premières analogies du présent art. 5. l'on prenoit  $p = -r$  dans le précédent nomb. 3. où il s'agit de cette seconde analogie, ensorte qu'on y eût  $f. \varphi :: t^{-r}. \theta^{-r} :: \theta^r. t^r$ . Cette seconde des trois premières analogies du présent art. 5. étant  $\sqrt{f}. \sqrt{\varphi} :: \theta. t$ . & donnant ainsi  $f. \varphi :: \theta^2. t^2$ . L'on auroit ici  $\theta^2. t^2 :: \theta^r. t^r$ . Ce qu'on voit ne pouvoir être vrai que dans le cas de  $r = 2$ , & conséquemment de  $p(-r) = -2$ ; autrement l'on auroit ici  $t^{2-r} = \theta^{2-r}$ , ou  $t^{2+p} = \theta^{2+p}$ : ce qui rendant  $t = \theta$ , rendroit pareillement ici  $f = \varphi$ , ce qui est le même inconvenient que dans les précédens nomb. 1. 2. 3. Au lieu que  $p = -2$  dans la première analogie du précédent nomb. 3. la changeroit en  $f. \varphi :: t^{-2}$ .

Mem. 1720.

T

$\theta^{-2} :: \theta^2. t^2$ . Ce qui rendroit  $\sqrt{f} \cdot \sqrt{\phi} :: \theta. t$ . qui est la seconde en question, des trois analogies du présent art. 5.

5°. Donc (*nombr.* 1. 2. 3. 4.) dans ce présent art. 5. les pesanteurs semblablement variables  $f, \phi$ , ne peuvent l'être qu'en raison directe des quarrés des vitesses  $u, v$ , ou qu'en raison réciproque des quarrés des tems  $t, \theta$ , ainsi qu'on le vient de dire au commencement de cet art. 5. & peuvent toujours y être variables en l'une ou en l'autre de ces deux raisons.

VI. Réciproquement la supposition de  $m = \mu$ , & de celle qu'on voudra des trois analogies  $u. v :: \sqrt{f} \cdot \sqrt{\phi}$ . ou  $t. \theta :: \sqrt{\phi} \cdot \sqrt{f}$ . ou enfin  $u. v :: \theta. t$ . que le concours des hypothèses de  $m = \mu$ , & de  $e = \epsilon$ , vient de donner dans le précédent art. 5. rendra toujours  $e = \epsilon$ . Cela se déduira des deux dernières équations  $\Delta, \Lambda$ , de l'art. 3. Et par des raisonnemens semblables à ceux de l'art. 5. on prouvera que les pesanteurs semblablement variables  $f, \phi$ , le sont ici en même raison que là, & non en aucune autre.

VII. Si c'est  $t = \theta$  qu'on suppose avec  $m = \mu$ , la dernière  $m e \phi \theta \theta = \mu \epsilon f t t$  ( $\Lambda$ ) des équations de l'art. 3. communes aux pesanteurs constantes & aux semblablement variables de cet art. 3. se changera en  $e \phi = \epsilon f$  pour l'une & pour l'autre de ces deux sortes de pesanteurs, chacune desquelles fortes donnera conséquemment ici l'analogie  $e. \epsilon :: f. \phi$ . que M. Bernoulli a aussi donnée pour les pesanteurs constantes dans son Th. 3. pag. 79. des Actes de Leipsick de 1713. Cette analogie suivroit de même de la précédente équation  $\Lambda$  de l'art. 3. en y supposant  $t t. \theta \theta :: m. \mu$ .

1°. L'hypothèse qu'on fait ici de  $t = \theta$ , fait déjà voir que les pesanteurs semblablement variables  $f, \phi$ , n'y sçauroient l'être en raison d'aucune puissance des tems  $t, \theta$ , ces pesanteurs étant supposées inégales, & ces tems égaux.

2°. La précédente analogie  $e, \epsilon :: f. \phi$ . fait que les pesanteurs variables  $f, \phi$ , peuvent ici l'être en raison des espaces  $e, \epsilon$ ; mais qu'elles ne sçauroient l'être en raison d'aucune autre des puissances  $e^n, \epsilon^n$ , comprises dans les



nomb. 1. 7. du corol. 2. de la prop. 1. en y supposant  $v=n$  pour rendre ces puissances semblables ainsi qu'il est ici requis ; parce qu'on auroit  $e. \epsilon :: e^n. \epsilon^n$ . ce qui ne sçauroit être que dans le cas de  $n=1$  : autrement l'on

auroit alors  $\frac{e^n}{e} = \frac{\epsilon^n}{\epsilon}$ , ou  $e^{n-1} = \epsilon^{n-1}$  & conséquem-

ment  $e = \epsilon$  ; ce qui , suivant la précédente analogie  $e. \epsilon :: f. \phi$ . rendroit pareillement ici  $f = \phi$  : inconvénient le même que dans le nomb. 1. 2. 3. 4. du précédent art. 5.

3°. La précédente analogie  $e. \epsilon :: f. \phi$ . rendant  $\phi = \frac{f}{e}$ , la substitution de cette valeur de  $\phi$  dans la pénultième  $m u v e f = \mu v v e f (\Delta)$  des équations de l'article 3. la changera pour ici (où l'on suppose  $m = \mu$ ) en  $u u e e = v v e e$ , d'où résulte  $u. v :: e. \epsilon :: f. \phi$ . Ce qui fait voir que les pesanteurs  $f, \phi$ , variables ici (nomb. 2.) en raison des espaces  $e, \epsilon$ , parcourus en tems égaux, seront pareillement ici variables en raison des vitesses  $u, v$ , acquises à la fin de ces espaces ou de ces tems ; mais qu'elles ne sçauroient l'être en raison d'aucune autre des puissances de ces vitesses. Ce qui se prouvera comme l'on vient de prouver dans le précédent nomb. 2. que ces pesanteurs variables  $f, \phi$ , ne sçauroient non plus ici l'être en raison d'autre puissance que de la première des espaces  $e. \epsilon$ .

4°. Donc (nomb. 1. 2. 3.) dans le présent art. 7. les pesanteurs semblablement variables  $f, \phi$ , ne peuvent l'être qu'en raison des espaces parcourus en tems égaux, ou des vitesses acquises à la fin de ces espaces ; & peuvent toujours l'être ainsi dans ce même art. 7.

VIII. Réciproquement la supposition de  $m = \mu$  & de celle qu'on voudra des trois analogies  $f. \phi :: e. \epsilon$ . ou  $f. \phi :: u. v$ . ou enfin  $u. v :: e. \epsilon$ . que le concours des hypothèses de  $m = \mu$ , & de  $t = \theta$ , vient de donner dans le précédent art. 7. & dans son nomb. 3. rendra toujours  $t = \theta$ , tant pour les pesanteurs semblablement variables de cet art. 7. que pour les constantes. Cela se déduira des deux dernières équations

T ij

$\Delta, \Lambda$ , de l'art. 3. Et par des raisonnemens semblables à ceux de ce même art. 7. on prouvera que les pesanteurs variables le sont ici en même raison que là, & non en aucune autre.

Quant à l'équation  $t = \frac{1}{2} \frac{v^2}{g}$  résultante de la supposition de  $m = u$ , & de celle des pesanteurs  $f. \varphi :: e. e$ . tant semblablement variables, que constantes, c'est par rapport à ces constantes, le couversé que M. Bernoulli a employé de son Th. 3. dans le corol. 1. de ce même Théorème qui vient aussi d'être trouvé dans le précédent art. 7.

IX. Mais si c'est  $u = v$  qu'on suppose avec  $m = \mu$ , la pénultième  $m u u e \varphi = \mu v v e f(\Delta)$  des équations de l'art. 3. commune aux pesanteurs constantes & aux semblablement variables de cet art. 3. se changera ici en  $e \varphi = e f$ , d'où résulte  $f, \varphi :: e. e$ . pour ces deux sortes de pesanteurs ; ce qui donnant  $\varphi = \frac{e f}{e}$ , change la dernière  $m e \varphi \theta \theta = \mu e f t$  ( $\Delta$ ) de ces deux équations  $\Delta, \Lambda$ , de l'art. 3. en  $e \theta \theta = e t t$  ; ce qui en conséquence de l'analogie précédente, donne  $t. \theta :: e. e :: \varphi. f$ . aux points de vitesses égales de mouvemens rectilignes, causées depuis le repos, à des masses égales, par des pesanteurs, tant semblablement variables comme dans l'art. 3. que constantes. D'où l'on voit

1°. Qu'en ces points de vitesses égales  $u, v$ , les pesanteurs  $f, \varphi$ , de chacune de ces deux sortes, sont toujours entre-elles en raison réciproque des espaces parcourus  $e, e$ , par des masses égales en vertu de ces pesanteurs, depuis le repos jusqu'à ces vitesses égales quelconques.

2°. Qu'en ces mêmes points de vitesses égales,  $u, v$ , ces mêmes pesanteurs  $f, \varphi$ , tant semblablement variables, que constantes, sont aussi toujours entre-elles en raison réciproque des tems  $t, \theta$ , employés à acquérir ces vitesses égales quelconques.

3°. Qu'enfin ces tems  $t, \theta$ , employés à parcourir les espaces  $e, e$ , depuis le repos jusqu'à des vitesses égales, sont toujours entr'eux en raison directe de ces espaces.

4°. En raisonnant ici comme dans les nomb. 1. 2. 3. des

art. 5. 7. on trouvera que les pesanteurs variables  $f, \phi$  :  $e, e$  :  $\theta, t$ . dont il s'agit ici, ne sçauroient l'être ici qu'en la réciproque de ces espaces terminés à des vitesses égales, ou des tems employés à les parcourir par des masses égales ; desquels espaces, ou tems, les exposans (*prop. 1. corol. 2.*)  $n, v$ , ou  $p, \pi$ , seroient conséquemment  $n = -1 = v$ , ou  $p = -1 = \pi$  : & que ces pesanteurs semblablement variables  $f, \phi$ , doivent toujours l'être ici en cette raison qui est la même de part & d'autre, & laquelle exige ces pesanteurs  $f = e^{-1} = \frac{1}{e}$ ,  $\phi = e^{-1} = \frac{1}{e}$ , ou  $f = t^{-1} = \frac{1}{t}$ ,  $\phi = \theta^{-1} = \frac{1}{\theta}$ , de variabili-

tés semblables réciproques à celles des espaces  $e, e$ , ou des tems  $t, \theta$  : c'est-à-dire, de variabilités telles que ces pesanteurs diminuent en même raison que ces espaces & que ces tems augmentent en demeurant toujours proportionels entr'eux, ou de rapports semblables à ceux que ces pesanteurs semblablement variables, de même que les constantes, exigent ici constans, pour pouvoir être les unes & les autres en raison réciproque de ces espaces & de ces tems, ainsi qu'il est ici requis.

*Tel est le rapport entre des pesanteurs, tant semblablement variables, que constantes, exigé par l'hypothèse qu'on fait ici de vitesses égales produites dans des masses égales par chacune de ces deux sortes de pesanteurs, à la fin des espaces rectilignes que ces mêmes pesanteurs de chaque sorte, leur feroient parcourir jusqu'à des vitesses ainsi égales entr'elles. Voici réciproquement comment ce rapport de pesanteurs, tant semblablement variables, que constantes, réciproques aux espaces qu'elles font parcourir à des masses égales, ou réciproques aux tems employés à parcourir ces espaces ; exige à son tour des vitesses égales à la fin de ces mêmes espaces. Ce qui, par rapport aux pesanteurs constantes, est le fondement de tout ce que Galilée a dit des chutes qu'elles causeroient à des masses égales, ou à la même le long de différens plus inclinés de même hauteur.*

T iij

$1 = \frac{1}{v^2}$ ; ont pareillement  $\frac{e}{ut} = \frac{1}{v^2}$  : quelque soient dans tout cela les masses des corps mûs, & les forces productrices de ces mouvemens, excepté que les variables doivent l'être (*art. 3.*) en raison des puissances semblables quelconques des espaces parcourus, ou des tems employés à les parcourir, ou enfin des vitesses acquises à la fin de ces espaces ou de ces tems.

XIII. Non seulement l'équation  $\frac{e}{ut} = \frac{1}{v^2}$  est commune (*art. 12.*) aux mouvemens accélérés depuis zero de vitesse; tant par ces pesanteurs semblablement variables, que par des constantes, & aux uniformes; mais encore les fractions ou membres  $\frac{e}{ut}$ ,  $\frac{1}{v^2}$ , de cette équation, sont constans dans chacun des ces trois sortes de mouvemens. Les équations  $1 = \frac{e}{ut}$ ,  $1 = \frac{1}{v^2}$ , trouvées dans le précédent article 12. pour les mouvemens uniformes, le font voir pour eux; le corol. 1. de la prop. 2. le fait voir aussi pour des mouvemens accélérés par des pesanteurs constantes; & le corol. 3. de la prop. 1. le fait voir de même pour des accélérés par des pesanteurs variables comme dans cette prop. 1. & conséquemment aussi par des variables comme dans l'art. 3. desquelles il s'agit ici, où il faut se souvenir que les mouvemens accélérés par chacune de ces deux sortes de pesanteurs, sont tous commencés par elles au repos, de même que tous les accélérés compris dans ce Mémoire-ci.

XIV. La ressemblance de signification que la précédente égalité  $\frac{e}{ut} = \frac{1}{v^2}$  commune (*art. 12.*) à ces deux sortes de mouvemens accélérés & aux uniformes, paroît y avoir, jusqu'à avoir ses membres  $\frac{e}{ut}$ ,  $\frac{1}{v^2}$ , constans (*art. 13.*) dans tous trois, est encore ici un autre Paradoxe qui d'abord frappera peut-être autant que celui du schol. de la prop. 2. Mais il disparaîtra aussi-tôt que celui-là, si l'on

l'on considère ici, comme l'on a fait là par rapport aux deux équations dont il s'y agissoit, que celle-ci  $\frac{e}{u^2} = \frac{1}{v^2}$  ne convient non plus à des mouvemens si différens que sous des rapports très-différens des grandeurs dont elle est faite, lesquelles y sont telles que les fractions  $\frac{e}{t}$ ,  $\frac{e}{\theta}$ , sont constantes (art. 12.) dans les mouvemens uniformes & variables (prop. 1. cor. 4. & prop. 2. cor. 1.) dans l'un & dans l'autre des deux sortes de mouvemens accélérés, depuis zero de vitesse, dont ils s'agit ici, desquels ceux qui le sont par des pesanteurs constantes, rendent à leur tour constantes (pr. 2. cor. 2.) les fractions  $\frac{e}{uu}$ ,  $\frac{e}{vv}$ ,  $\frac{e}{tt}$ ,  $\frac{e}{\theta\theta}$ ,  $\frac{e}{u}$ ,  $\frac{e}{v}$ , lesquelles sont variables dans les mouvemens uniformes, & dans les accélérés par des pesanteurs variables comme dans l'art. 3. desquelles il s'agit ici : le corol. 4. de la prop. 1. le fait voir pour ces derniers mouvemens accélérés; & cela suit pour les mouvemens uniformes, de ce qu'on a dit d'eux dans l'art. 12. De sorte que de ces huit rapports ou fractions  $\frac{e}{t}$ ,  $\frac{e}{\theta}$ ,  $\frac{e}{uu}$ ,  $\frac{e}{vv}$ ,  $\frac{e}{tt}$ ,  $\frac{e}{\theta\theta}$ ,  $\frac{e}{u}$ ,  $\frac{e}{v}$  faites des espaces  $e$ ,  $e$ , des tems  $t$ ,  $\theta$ , & des vitesses  $u$ ,  $v$ , dont est aussi faite l'équation  $\frac{e}{u^2} = \frac{e}{v^2}$ , de laquelle il s'agit ici : de ces huit fractions, dis-je, cette équation exige les deux premières constantes, & les six autres variables, pour être applicable aux mouvemens uniformes; pour l'être aux accélérés depuis zero de vitesse, par des pesanteurs constantes, elle exige au contraire que les six dernières fractions soient constantes, & les deux premières variables; enfin pour l'être aux mouvemens accélérés depuis zero de vitesse, par des pesanteurs semblablement variables, comme dans l'art. 3. desquelles il s'agit ici, cette équation exige ces huit fractions toutes variables. Tels sont les différens rapports, sous lesquels cette équation  $\frac{e}{u^2} = \frac{e}{v^2}$  convient à ces trois sortes de mouve-

134 MEMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE  
mens : ce qui fait disparaître le Paradoxe qui se présentoit  
d'abord (*art. 12.*) en la leur voyant commune.

XV. Ce que cette équation  $\frac{e}{u^2} = \frac{1}{v^2}$  exige de ces rap-  
ports (*art. 14.*) dans les cor. 3. 4. de la prop. 1. & dans le  
cor. 1. 2. de la prop. 2. pour être également applicable aux  
deux sortes de mouvemens accélérés dont il s'agit ici, est  
aussi requis dans tous les articles précédens qui leur sont  
également communs : ce qui considéré, y fera aussi dispa-  
raître ce qui pourroit s'y présenter de paradoxe, comme  
disparoît dans le schol. de la prop. 2. tout ce qui s'y en  
présente par rapport aux équations  $\frac{f}{m} \times \frac{e}{u^2} = \frac{g}{\mu} \times \frac{1}{v^2}$ , &  
 $\frac{m}{f} \times \frac{e}{u^2} = \frac{\mu}{g} \times \frac{1}{v^2}$ , que le corol. 6. de la prop. 1. & la  
prop. 2. font voir communes à ces deux sortes de mouve-  
mens accélérés.

XVI. Il en fera de même de tout ce qu'on leur voit de  
commun dans ce Mémoire-ci, & de tout ce qu'on leur  
en pourroit encore conclure de propriétés communes; tel-  
les qu'en pourroit aussi fournir l'équation  $mu\phi\theta = \mu vft$  ( $\Pi$ )  
pareillement commune à ces deux sortes de mouvemens  
accélérés: puisqu'elle résulte des deux dernières  $muu\phi$   
 $= \mu vuf(\Delta)$ ,  $me\phi\theta\theta = \mu ftt(\Lambda)$ , de l'*art. 3.* lesquel-  
les donnant  $muu\phi$ .  $\mu vuf :: e. 1 :: \mu ftt$ .  $m\phi\theta\theta$ . & en  
conséquence  $mmu\phi\phi\theta\theta = \mu\mu vffft$ , donnent aussi  
 $mu\phi\theta = \mu vft$  ( $\Pi$ ) ou  $\frac{m}{f} \times \frac{u}{e} = \frac{\mu}{g} \times \frac{v}{1}$  ( $\Pi$ ): laquelle  
équation  $\Pi$ , comme (*art. 3.*) ces deux là  $\Delta$ ,  $\Lambda$ , convient  
également aux pesanteurs constantes & aux semblablement  
variables de l'*art. 3.* desquelles naissent les deux sortes de  
mouvemens accélérés dont je viens de parler.

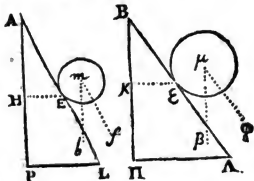
C'est encore sous des rapports très-différens que cette  
équation  $\Pi$  convient à ces deux sortes de pesanteurs, ou de  
mouvemens accélérés: puisque les pesanteurs ici variables  
exigent (*propof. 1. corol. 4.*) que les quatre fractions

$\frac{m}{f}$ ,  $\frac{n}{i}$ ,  $\frac{\mu}{\phi}$ ,  $\frac{v}{t}$ , dont cette équation II est faite, soient toutes variables : & que les pesanteurs constantes les exigent au contraire (*prop. 2. corol. 2.*) toutes constantes.

## REMARQUE.

XVII. A la fin des art. 9. 10. je viens de dire qu'ils contiennent, par rapport aux pesanteurs constantes, le fondement de tout ce que Galilée a dit des chutes faites le long des plans inclinés dans son *Traité De motu naturaliter accelerato*: Voici comment, & cela dans deux Régles ou Formules qui comprennent à la fois les longueurs de ces plans inclinés, leurs hauteurs, les masses des poids qui tombent le long de ces plans, leurs pesanteurs absolues, leurs vitesses à la fin de ces plans, & les tems employés à les parcourir, en commençant toujours à zero de vitesse; lesquelles Régles ne conviennent pas seulement aux pesanteurs constantes absolues supposées par Galilée; mais encore aux variables absolues propres à en dériver ici les variables  $f, \phi$ , des art. 9. 10. pour rendre ces deux Régles communes à ces deux sortes de pesanteurs absolues, dont on va déterminer les variables qui y sont requises, ainsi que les constantes, au lieu de leurs dérivées  $f, \phi$ .

Pour démontrer ces deux Régles communes aux pesanteurs constantes absolues, & aux absolues variables de la manière qu'on les va voir; imaginons que les précédentes  $f, \phi$ , de chacune de ces deux espèces, & de directions jusqu'ici arbitraires, sont ici dirigées suivant  $mf, \mu\phi$ , parallèles aux longueurs  $AL, BA$ , des plans le long desquels tombent librement de  $A, B$ , vers  $L, A$ , les masses  $m, \mu$ , de pesanteurs absolues  $b, \beta$ , dirigées suivant  $mb, \mu\beta$ ,



136 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE  
 par-tout paralleles chacune à chacune des droites  $AP$ ,  
 $B\Pi$ ; desquelles pesanteurs absolues  $b, \beta$ , les précédentes  
 $f, \varphi$ , ne soient que les dérivées suivant  $mf, \mu\varphi$ , en vertu  
 desquelles pesanteurs dérivées ou relatives les masses  $m, \mu$ ,  
 aient parcouru depuis le repos en  $A, B$ , les espaces indé-  
 terminées  $AE = e, B\epsilon = \epsilon$ , pendant les tems indéter-  
 minés  $t, \theta$ . Des points  $E, \epsilon$ , où ces deux corps se trouvent  
 alors sur les plans fixes  $AL, B\Lambda$ , imaginons les droites  
 indéterminées  $EH, \epsilon K$ , perpendiculaires en  $H, K$ , sur les  
 hauteurs  $AP, B\Pi$ , de ces plans.

Cela fait, si l'on en appelle les abscisses  $AH, h; BK, k$ ;  
 la Statique donnera  $AE (e). AH (h) :: b. f. = \frac{bh}{e}$ .

Et  $B\epsilon (\epsilon). BK (k) :: \beta. \varphi = \frac{\beta k}{\epsilon}$ . Ce qui (à cause des

fractions constantes  $\frac{h}{e}, \frac{k}{\epsilon}$ ) fait voir que les pesanteurs  
 absolues  $b, \beta$ , suivant  $mb, \mu\beta$ , par-tout paralleles à  
 $AP, B\Pi$ , doivent être ici des mêmes espèces que les  
 relatives  $f, \varphi$ , qui en seroient dérivées, suivant  $mf$ ,  
 $\mu\varphi$ , par-tout paralleles aussi aux longueurs  $AL, B\Lambda$ ,  
 des plans de ces noms; c'est-à-dire, ces pesanteurs ab-  
 solues  $b, \beta$ , toutes deux constantes, ou toutes deux va-  
 riables, selon que le doivent être les relatives  $f, \varphi$ , dé-  
 rivées d'elles: sçavoir les pesanteurs constantes absolues  
 $b = \frac{e}{h} \times f, \beta = \frac{\epsilon}{k} \times \varphi$ , pour rendre leurs dérivées  $f, \varphi$ ,  
 constantes en conséquence des fractions  $\frac{e}{h}, \frac{\epsilon}{k}$ , qui le  
 sont, & les pesanteurs variables absolues  $b = \frac{f}{h} = h^{-1}$ ;  
 $\beta = \frac{\varphi}{k} = k^{-1}$ , pour rendre leurs dérivées  $f = \frac{x}{e}$   
 $= e^{-1}, \varphi = \frac{x}{\epsilon} = \epsilon^{-1}$ , variables de la manière que  
 l'art. 9. les requiert: ceci vient de ce que ces pesanteurs  
 variables étant  $b = \frac{ef}{h} = \frac{fh^{-1}}{e^{-1}}, \beta = \frac{\epsilon\varphi}{k} = \frac{\varphi k^{-1}}{\epsilon^{-1}}$ , de



telles dérivées  $f=e^{-1}$ ,  $\varphi=e^{-1}$ , les exigent  $b=h^{-1}$ ,  $\beta=k^{-1}$ ; d'où l'on voit que ces secondes pesanteurs absolues  $b, \beta$ , doivent être ici variables de variabilités réciproques à celles des espaces  $h(AH)$ ,  $k(BK)$ , pour que leurs dérivées  $f, \varphi$ , le soient de variabilité réciproques à celles des espaces correspondans  $e(AE)$ ,  $\epsilon(B\epsilon)$ , ainsi que l'art. 9. les requiert ici.

Donc ces pesanteurs dérivées ou relatives  $f, \varphi$ , tant les constantes, que celles qui sont ainsi variables en raison des premières puissances négatives des espaces  $e, \epsilon$ , étant comprises (art. 3. 16.) dans les équations  $me\varphi\theta\theta = \mu\epsilon f t t (\Lambda)$ ,  $mu\varphi\theta = \mu v f t (\Pi)$ , de l'art. 16. si l'on y substitue en la place de ces pesanteurs ici relatives  $f, \varphi$ , tant constantes, que variables, leurs valeurs  $\frac{bh}{e}, \frac{\beta k}{\epsilon}$ ,

trouvées ci-dessus; l'on aura ici  $\frac{me\beta k\theta\theta}{e} = \frac{\mu\epsilon b h t t}{e}$ , &  $\frac{mu\beta k\theta}{e} = \frac{\mu v b h t}{e}$ ; c'est-à-dire  $mee\beta k\theta\theta = \mu\epsilon b h t t (Z)$ ,

&  $mue\beta k\theta = \mu v e b h t (\Omega)$ , pour deux Règles communes aux deux sortes de pesanteurs relatives  $f, \varphi$ , dont il s'agit ici; & conséquemment aussi aux deux sortes de pesanteurs absolues  $b, \beta$ , tant variables, comme ci-dessus, que constantes, d'où celles-là sont dérivées. *Ce qu'il falloit trouver & démontrer.*

## RÈGLES COMMUNES.

*Aux poids de pesanteurs absolues, tant constantes, que variables comme ci-dessus, lesquels tomberoient le long de différens plans inclinés, toutes leurs chutes y étant commencées à zéro de vitesse.*

$$\text{I. } mee\beta k\theta\theta = \mu\epsilon b h t t (Z).$$

$$\text{II. } mue\beta k\theta = \mu v e b h t (\Omega).$$

XVIII. Les pesanteurs variables étant ici (art. 17.)  $b = h^{-1} = \frac{t}{h}$ , &  $\beta = k^{-1} = \frac{t}{k}$ ; l'on aura par rapport à elles,

$bh = t = \beta k$  : ce qui , pour ces sortes de pesanteurs , réduira les deux dernières équations  $Z, \Omega$ , à  $m\epsilon\epsilon\theta\theta = \mu\epsilon\epsilon t t (\Gamma)$ ,  $m\mu\epsilon\theta = \mu\mu\epsilon t t (\Sigma)$ ; desquelles équations, dans le cas de masses égales  $m, \mu$ , la première  $\Gamma$  se réduiroit à  $\epsilon\theta = t t$  : ce qui donneroit  $t. \theta :: \epsilon. \epsilon$ . & réduiroit aussi  $\Sigma$  à  $u = v$  ; le tout conformément aux art. 9. 10. qui dans la même hypothèse de  $m = \mu$ , donnent les mêmes choses.

Mais si les masses  $m, \mu$ , sont inégales, les deux dernières équations  $Z, \Omega$ , de l'art. 17. donneront  $\epsilon\epsilon\beta k\theta\theta. \epsilon\epsilon b h t t :: \mu. m :: u\epsilon\beta k\theta. v\epsilon b h t$ . C'est-à-dire,  $\epsilon\theta. t t :: u. v$ . d'où résulte  $\epsilon\theta v = t t u$ , & en conséquence  $\frac{t}{u} = \frac{v}{\epsilon\theta}$  : équation qui n'a rien de particulier aux pesanteurs variables dont il s'agit ici, étant commune (art. 12.) aux mouvemens accélérés qui en résultent, & aux accélérés résultans des pesanteurs constantes, & même aux uniformes, sans autres différences dans ces trois sortes de mouvemens, que les marquées dans l'art. 14.

XIX. Quant aux pesanteurs constantes telles que Galilée les a supposées dans son *Traité De motu naturaliter accelerato*, si l'on ne suppose comme lui qu'un même corps successivement placé sur différens plans inclinés, le long desquels il soit considéré tombant comme ici en vertu de sa pesanteur absolue ; cette hypothèse rendant égales les masses  $m, \mu$ , & leurs pesanteurs absolues  $b, \beta$ , change les deux dernières équations  $Z, \Omega$ , de l'art. 17. en ces deux-ci,  $\epsilon\epsilon k\theta\theta = \epsilon\epsilon h t t (\Theta)$ , &  $u\epsilon k\theta = v\epsilon h t (\Psi)$ , desquelles résulte toute la doctrine de Galilée sur cette matière : pour le voir suivons-le dans ses hypothèses.

1°. Si  $\epsilon. t :: h. k$  : ainsi que dans sa prop. 2. cette hypothèse rendant  $\epsilon k = \epsilon h$ , réduit les deux dernières équations  $\Theta, \Psi$ , à ces deux-ci,  $\epsilon\theta\theta = t t t$ ,  $u\theta = v t$ , dont la première donne  $\epsilon. t :: t t. \theta\theta$ . comme Galilée l'a trouvé à sa manière dans cette prop. 2. & la seconde  $u\theta = v t$  de ces deux dernières égalités, donne  $u. v :: t. \theta$ . comme cet Auteur l'a dit dans la définition qu'il a donnée du mouvement naturellement accéléré.

2°. Si  $h=k$ , comme ce même Auteur le suppose dans sa prop. 3. Cette hypothèse réduit les deux précédentes équations  $\odot, \Psi$ , à ces deux-ci,  $ee\theta\theta = e\tau\tau, ue\theta = v\tau$ , dont la première donnant  $e\theta = \tau$ , réduit la seconde à  $u=v$ , & donne de plus  $e::\tau. \theta$ . vérités dont Galilée a supposé la première, & a démontré la seconde dans la prop. 3. dont il s'agit ici, & dans le corol. qu'il en a déduit.

3°. Si  $e=e$  comme cet Auteur le suppose dans sa prop. 4. cette hypothèse réduit les deux précédentes équations  $\odot, \Psi$ , à ces deux-ci,  $k\theta\theta = h\tau\tau, uk\theta = vhr$ , dont la première seule donne  $\tau. \theta :: \sqrt{k}. \sqrt{h}$ . ainsi que Galilée l'a aussi démontré dans cette prop. 4.

Ces deux équations ensemble donnent de plus  $u.v :: hr. k\theta :: \theta. \tau :: \sqrt{h}. \sqrt{k}$ . C'est-à-dire, les vitesses en raison réciproque des tems employés à les acquérir, & en raison directe des racines quarrées des hauteurs des chutes.

4°. En général, comme dans la prop. 5. de Galilée, quelques soient les hauteurs  $h, k$ , de plans, leurs longueurs  $e, e$ ; & conséquemment leurs inclinaisons: l'équation  $\odot$  donnera tout d'un coup  $\tau. \theta :: e\sqrt{k}. e\sqrt{h}$ . ainsi que Galilée l'a démontré dans cette prop. 5. dépendamment des précédentes. L'autre équation  $\Psi$  donnera  $u.v :: ehr. ek\theta$ .

5°. Si les hauteurs des plans sont comme les quarrés de leurs longueurs, ainsi que dans la prop. 7. de Galilée, c'est-à-dire, si  $h.k :: ee. ee$ . Cette hypothèse rendant  $eeh = eek$ , réduit l'équation  $\odot$  à  $\tau\tau = \theta\theta$ , d'où résulte  $\tau = \theta$ , comme cet Auteur le démontre dans cette prop. 7. & ce qui comprend comme elle, sa prop. 6. avec tous les corollaires qu'il en tire, & sa prop. 8. Ces deux prop. 6. 8. étant aussi dans la présente hypothèse; puisque les quarrés des longueurs des plans menés de celle qu'on voudra des extrémités d'un diamètre vertical jusqu'à la circonférence de son cercle, sont entr'eux comme les hauteurs de ces même plans. La prop. 9. du même Auteur étant aussi dans la même hypothèse, est pareillement ici contenue.

De plus la présente hypothèse de  $h.k :: ee. ee$ . venant

donner  $t = \theta$ , qui réduit l'équation  $\Psi$  à  $uek = ueh$ , d'où résulte aussi  $h. k :: ue. ue$ . L'on aura ici  $ue. ue :: ee. ee$ . & conséquemment  $u. v :: e. e$ . avec  $t = \theta$ . Ce qui fait voir que des vitesses acquises en tems égaux, doivent être ici entre-elles comme les longueurs parcourues pendant ces tems; & réciproquement que les tems requis pour acquérir ici de telles vitesses, doivent être égaux entre-eux.

C'est ainsi que les deux formules précédentes  $\Theta$ ,  $\Psi$ , donnent tout ce que Galilée a dit de la chute des corps, & beaucoup davantage; puisque la première  $\Theta$ , qui le vient de donner dans les hypothèses de cet Auteur, pourroit encore étendre sa doctrine dans plusieurs autres; & qu'il n'a rien dit de ce que l'autre formule  $\Psi$  vient aussi de donner dans ses hypothèses, & pourroit encore donner dans plusieurs autres. Je n'ai suivi cet Auteur que jusqu'à sa prop. 9. où finit la Théorie de ce qu'il a dit des chutes faites chacune le long d'un seul plan quelconque; ayant fait voir dans les Mémoires de 1704. qu'il s'est mépris dans tout ce qu'il y a ajoûté des chutes faites le long de plusieurs plans contigus, faite de faire attention aux pertes de vitesses qui se font aux angles que ces plans font entr'eux.

XX. Dans le précédent art. 19. nous n'avons considéré; comme Galilée, qu'un même corps de pesanteur constante, successivement placé sur différens plans inclinés, le long desquels il tomboit: Voici présentement pour différens corps de pesanteurs constantes, qui tomberoient le long de ces plans; desquels corps les poids sont ordinairement supposés en raison de leurs masses; & conséquemment tous d'une même pesanteur constante, qui multipliée par ces masses, donnent des produits qu'on prend pour ces poids.

Dans cette hypothèse l'on aura ici  $b = \beta$ ; ce qui change les deux dernières équations  $Z, \Omega$ , de l'art. 17. en ces deux-ci,  $mee\theta\theta = ue\theta t t$ , &  $muek\theta = ue\theta h t$ ; dont on fera le même usage qu'on vient de faire des deux  $\Theta, \Psi$ , du précédent art. 19.

Si

Si l'on supposoit que les masses  $m, \mu$ , eussent différentes pesanteurs constantes  $b, \beta$ , en raison desquelles elles fussent, & non en raison des poids faits d'elles multipliées par leurs pesanteurs ou gravités, que pour cela on leur suppose d'ordinaire égales : cette hypothèse de  $m. \mu :: b. \beta$  rendant  $m \beta = \mu b$ , réduiroit les deux dernières équations  $Z, \Omega$ , de l'art. 17. aux deux  $\Theta, \Psi$ , de l'art. 19. desquelles on feroit encore ici le même usage qu'on en a fait là.

## OBSERVATION

*De l'Eclipse, par la Lune, d'une Etoile fixe double de la troisième grandeur appelée  $\gamma$ , par Bayer, qui est dans la poitrine de la Vierge.*

Par M. CASSINI.

**N**OUS remarquons dans le Ciel plusieurs Etoiles fixes <sup>24 Avril 1720.</sup> qui sont doubles, c'est-à-dire, qui vues par des Lunettes, sont composées de deux Etoiles proche l'une de l'autre, quoiqu'elles paroissent seules à la vue simple.

Entre ces Etoiles, on compte celle qui est dans la poitrine de la Vierge appelée  $\gamma$ , par Bayer, qui est de la troisième grandeur. Les deux Etoiles qui la composent sont si près l'une de l'autre, que par une Lunette de 11 pieds elles ne paroissent que dans la forme d'une seule Etoile allongée, & que par une autre Lunette de 16 pieds, la distance entre ces deux Etoiles ne paroissoit tout au plus que de la longueur du diamètre de chacune de ces Etoiles prise séparément.

La Lune devant éclipser ces deux Etoiles le 21 Avril de cette année 1720, un peu avant minuit; nous fûmes très-attentifs à les observer, tant par la rareté de cette Observation, que pour discerner ce qui arriveroit, tant à leur entrée qu'à leur sortie de la Lune.

Cette Planète étoit alors près de son opposition avec le  
*Mem. 1720.*

X

Soleil qui devoit arriver le lendemain 22 Avril à 6<sup>h</sup> 49 du soir , ainsi sa lumière étoit grande, & effaçoit une partie des Etoiles qui étoient sur l'horison : ce qui devoit diminuer en même tems la grandeur apparente du diamètre de ces Etoiles , dont la circonférence paroissoit par une Lunette de 16 pieds assez bien terminée & dépouillée des rayons qu'on apperçoit à la vûe simple autour des Etoiles fixes.

Ces deux Etoiles en s'approchant du bord obscur de la Lune , conservent toujours entre - elles la même situation sans changer de couleur ni de figure , & à 0<sup>h</sup> 25' 14" on observa par la Lunette de 16 pieds l'Immersion de la plus occidentale de ces Etoiles dans le bord obscur de la Lune, qui disparut dans un instant sans avoir diminué peu à peu de grandeur ou de lumière.

A 0<sup>h</sup> 25' 44" on apperçût l'Immersion de l'Etoile orientale qui cessa aussi de paroître dans l'espace de moins d'une demie seconde.

Nous fûmes ensuite attentifs à observer leur sortie , & à 0<sup>h</sup> 15' 16" on apperçût presque dans le même tems l'Immersion de ces deux Etoiles du bord éclairé de la Lune auquel elles étoient presque paralleles.

Les circonstances qui ont accompagné cette Observation, méritent d'être remarquées.

La première est, que ces Etoiles , dont l'intervalle n'étoit, comme nous l'avons déjà dit , que d'un diamètre de chacune de ces Etoiles , aient été cachées par le disque de la Lune chacune dans un instant , c'est-à-dire , dans l'espace d'une demie seconde , & que cependant l'intervalle entre le tems des deux Immersions ait été de 30 secondes. Ainsi, le rapport de la distance entre le centre de ces Etoiles & la grandeur véritable de leur diamètre , dont la mesure est le tems qu'elles ont employé à se cacher , est comme 30 à un demi, ou comme 60 à 1 ; d'où il suit que le diamètre apparent de chacune de ces étoiles qui étoit la moitié de l'intervalle entre leur centre, est à leur diamètre véritable

comme 30 à 1. On peut donc conclure que quoique la lumière qui environne ces Etoiles ait été beaucoup diminuée par la clarté de la Lune, qui étoit alors fort grande, & par l'effet de la Lunette qui dissipe une partie des rayons qu'on apperçoit à la vûe simple, cette lumière ne laissoit pas d'augmenter trente fois le diamètre apparent de ces Etoiles, & neuf cens fois leur disque apparent, suivant le rapport qu'il y a des diamètres aux surfaces; ce qui fait juger de l'extrême petitesse dont ces Etoiles paroïtroient, si elles étoient dénuées des rayons qui les environnent, & de quelle vivacité est réellement leur lumière, qui fait augmenter si considérablement leur grandeur apparente.

La seconde remarque est que par cette Observation il ne paroît pas qu'il y ait aucune Atmosphère autour de la Lune; car la plus occidentale de ces Etoiles devant entrer la première dans cette Atmosphère qu'elle rencontroit obliquement à cause qu'elle se trouvoit près du bord Méridional de la Lune, elle auroit dû, par l'effet de la réfraction, changer de couleur, ou de figure, ou de distance à l'égard de l'Orientale qui étoit encore dehors l'Atmosphère, ce que l'on n'a point remarqué, quelque attention qu'on y ait faite. Cette Observation est favorable pour ce dessein, la grandeur & la lumière de ces deux Etoiles étant la même, & par conséquent les variations qui y seroient survenues, très-faciles à distinguer.

A l'égard de l'Emersion de ces deux Etoiles qui a paru dans le même tems, cela vient principalement de ce que leur situation étoit alors presque parallèle au bord de la Lune, au lieu qu'au tems de l'Immersion elles lui étoient inclinées.

Cette Observation est aussi utile pour la détermination de la latitude de la Lune, à cause que ces Etoiles ont passé près de son bord Méridional, dont la distance au centre de la Lune est connue.

O B S E R V A T I O N S  
S U R  
L E S T A C H E S D E M A R S .

Par M. MARALDI.

29 Mai  
1720.

**S**UR la fin d'Août de l'année 1719, la Planète de Mars s'est trouvée plus proche de la Terre qu'elle n'en avoit été depuis long-tems.

Cet Astre s'approche & s'éloigne de nous, comme l'on sçait, par deux périodes différentes. L'une, qui dépend de sa différente configuration avec le Soleil, étant plus proche de la Terre dans ses oppositions, & plus éloigné dans ses conjonctions que dans toute autre configuration.

L'autre période par laquelle Mars s'approche & s'éloigne de nous est réglée par la différente situation qu'il a sur l'orbite qu'il décrit autour du Soleil en moins de deux ans; car elle ne lui est pas concentrique, mais il en est plus proche dans un endroit de cette orbite que de l'autre.

Or quand par la combinaison de ces deux mouvements, c'est-à-dire, de celui du Soleil autour de la Terre, & de Mars autour du Soleil, Mars retourne à la même configuration avec cet astre, comme, par exemple, à son opposition il est différemment éloigné de nous; il en est le plus proche qu'il puisse être, lorsque étant dans son opposition avec le Soleil, il se trouve en même tems dans son périhélie, qui est le point de son orbite le plus proche de cet Astre. La distance de Mars à la Terre va en augmentant dans les autres oppositions, à mesure qu'elles tombent éloignées du périhélie, ou qu'elles approchent de l'aphélie; & lorsque les oppositions arrivent dans ce point, Mars est le plus éloigné qu'il puisse être dans une semblable configuration avec le Soleil.



Il est fort rare que lorsque Mars est en opposition avec le Soleil, il se trouve en même tems dans son périhélie, c'est-à-dire, le plus proche de la Terre qu'il puisse être. Supposé que cela arrive une fois, le mouvement du Soleil autour de la Terre & celui de Mars autour du Soleil ne le ramèneront qu'à quelques degrés au même point après trente-deux ans, & il est fort rare qu'il y retourne précisément.

Suivant les hypothèses Astronomiques les plus exactes, la dernière opposition de Mars qui est arrivée le 27 Août 1719 est rencontrée à deux degrés & demi près de son périhélie, c'est-à-dire, le plus proche de la Terre qu'il ait été dans les autres oppositions qui sont arrivées depuis un siècle.

La grande proximité de cet Astre à la Terre & au Soleil en même tems, où il s'est trouvé dans les mois d'Août & de Septembre, l'a fait paroître pour lors beaucoup plus grand & plus lumineux qu'à l'ordinaire; ce qui a été cause que plusieurs personnes qui n'avoient qu'une légère connoissance d'Astronomie, l'ont regardé comme un nouvel Astre ou une Comète.

Comme cette situation étoit des plus avantageuses pour la recherche de la parallaxe de cette Planète, & pour l'Observation de ses Taches, qui ne peuvent se bien distinguer que dans les oppositions les plus proches de la Terre, nous en avons profité, autant que le Ciel nous l'a permis.

En observant Mars avec la Lunette de 34 pieds, nous avons remarqué des Taches différentes, qui par la révolution autour de son axe ont paru en divers tems dans la partie de son disque exposée à la Terre. Parmi ces Taches il y avoit une bande obscure un peu large qui n'occupoit qu'environ la moitié de l'hémisphère de Mars. Elle n'étoit pas perpendiculaire à l'axe de sa révolution, comme le sont pour l'ordinaire la plupart des bandes de Jupiter; mais elle en étoit fort inclinée, en sorte que quand elle se trouvoit tou-

re entière dans l'hémisphère exposé à la Terre, l'extrémité terminée par le bord Oriental étoit entre le pole Septentrional & son Equinoxial, & l'autre extrémité terminée par le bord Occidental, tomboit assez proche du pole Méridional. Vers l'extrémité orientale de la bande, il s'y en joignoit une autre inclinée à la première, qui faisoit à cette jonction un angle avec une pointe assez sensible, l'autre extrémité de la bande étant dirigée vers le pole Méridional.

Cet angle avec la pointe assez bien marquée nous a servi à vérifier de nouveau le tems de la révolution de Mars autour de son axe.

Nous vîmes cette pointe pour la première fois le 19 & le 20 d'Août à 11<sup>h</sup> & un quart du soir, un peu à l'Orient à l'égard du milieu du disque de Mars; elle parut moins avancée sur ce disque les jours suivans, & disparut ensuite sur le bord Oriental, ayant passé dans l'hémisphère supérieur qui n'est point visible. Après l'avoir parcouru, elle retourna à paroître le 25 & le 26 Septembre dans la même situation où elle avoit été le 19 & le 20 Août, elle a donc employé 37 jours à retourner au même endroit. Ce nombre de jours étant partagé par 36 révolutions écoulées dans cet intervalle, donne pour chaque révolution un jour, & de plus la 36<sup>me</sup>. partie d'un jour, qui est de 40 minutes. La révolution de Mars par cette détermination sera donc de 24 heures & 40 minutes, telle qu'elle a été trouvée par feu M. Cassini dans sa première découverte.

En prenant encore la première Observation pour époque, & supposant la même période, la pointe devoit retourner à la même situation du disque 74 jours après, c'est-à-dire, au premier & au 2 de Novembre. On ne pût pas faire ces jours-là d'Observations à cause des nuages; mais on vit la pointe le 28 d'Octobre fort proche du milieu du disque, lequel n'étoit pas pour lors bien rond, mais oval, & manquoit un peu vers le bord Oriental, à cause que Mars étoit proche de sa seconde quadrature, une partie de ce disque qui n'étoit pas éclairé par le Soleil étant exposée

à la Terre ; & comme les jours suivans la Tache devoit être moins avancée vers le milieu du disque à la même heure du jour , nous jugeâmes par cette Observation que le premier & le 2 de Novembre elle auroit pu être assez précisément au même endroit où elle se devoit trouver par la période ; ce qui confirme non-seulement sa justesse , mais fait voir de plus la durée de la même Tache l'espace de deux mois & demi.

Si l'on prend encore le 19 Août pour époque des apparitions de la Tache vers le milieu du disque comme auparavant , & qu'on en retranche 36 révolutions qui font 37 jours pour avoir les retours qui ont précédé l'époque , on en trouve un le 13 de Juiller. J'observai ce jour-là à 3<sup>h</sup> 40' du matin Mars avec la grande bande oblique étendue en ligne droite d'un bord à l'autre , mais on ne remarqua aucun angle , quoique la pointe dût paroître alors dans le disque apparent proche de son bord Occidental ; ce qui donne lieu de croire qu'elle n'étoit pas encore visible , & qu'elle s'est formée depuis ce tems-là par quelque changement assez ordinaire qui arrive en peu de tems aux parties qui forment les Taches de cette Planète.

La bande oblique & brisée n'étoit pas la seule Tache qu'on ait remarqué sur Mars , il y en avoit une autre de figure triangulaire & assez grande dans une partie de sa circonférence éloignée de plus de 130 degrés de l'endroit où étoit la bande coudée.

Nous l'observâmes le 5 & le 6 d'Août vers le milieu du disque apparent dont elle occupoit la plus grande partie , ayant une des pointes du côté du pôle Septentrional , & sa base proche du pôle Méridional.

Elle disparut les jours suivans , en passant dans l'hémisphère supérieur , & on l'a vûe retourner une autre fois le 16 & le 17 d'Octobre , après avoir fait 72 révolutions chacune de 24<sup>h</sup> 40' 0'' , comme par les Observations de l'autre Tache.

Outre ces Taches obscures qui étoient situées en diffé-

rents endroits de la surface de Mars, il y en avoit une autre fort claire & fort éclatante proche du pole Méridional qui faisoit l'apparence d'une Zone polaire. (*Fig. 3. & 4.*)

Durant six mois d'Observations que nous en avons faites, elle a été sujette à différents changements, ayant paru fort claire en certains tems, & en d'autres fort foible; & après avoir disparu entièrement, elle est retournée à paraître avec le même éclat qu'auparavant.

Toutes les fois qu'elle étoit claire, le disque de Mars ne paroissoit pas rond, mais la partie Méridionale du bord qui la terminoit, paroissoit excéder. & former en cet endroit une espèce de tubérosité ou de calote d'une portion de cercle plus grand que le reste du bord; desorte que dans cette rencontre, cette Planète vûe avec la Lunette faisoit à peu près la même apparence que fait à la vûe simple la Lune, lorsque dans son croissant & dans son décours une petite partie seulement du disque éclairé par les rayons directs du Soleil est exposée vers nous, & que l'autre partie est éclairée par les rayons réfléchis de la Terre qui nous la rendent visible; car pour lors la partie du disque de la Lune éclairée par les rayons directs, paroît être une portion d'un plus grand cercle que le reste qui est éclairé par les rayons réfléchis. Or comme cette apparence de la plus grande portion de la Lune n'est formée dans l'œil que par la plus forte impression des rayons plus lumineux, de même il y a lieu de croire que l'apparence de Mars étoit causée dans l'œil par l'éclat de sa partie plus claire & plus vive que le reste de son disque.

En comparant ensemble les Observations de la Tache claire, nous avons reconnu que la diversité d'apparences qu'elle a faites, étant en certains tems fort éclatante & fort grande, & en d'autres presque insensible, avoit en partie quelque rapport à la révolution de Mars autour de son axe; car en prenant pour époque l'Observation que je fis le 17 de Mai 1719, dans laquelle la Tache parut fort claire, & qu'on ajoute à l'époque 37 jours qui font 36 révolutions

tions entières, on aura le 23 de Juin pour premier retour de la Tache au même endroit du disque. En ajoutant de nouveau 37 jours au 23 Juin, on aura pour second retour le 30 Juillet, & ajoutant toujours successivement le même nombre de jours au jour trouvé, le troisième retour sera le 5 Septembre, le quatrième au 12 Octobre, & au 18 Novembre le cinquième retour.

La Tache a paru fort claire aux tems marqués par ces différents retours toutes les fois que le Ciel a été favorable, & elle faisoit l'apparence dont on a parlé; & si ce jour-là le Ciel n'étoit pas serein, elle a paru quelques jours avant & après; car comme elle occupoit proche du pôle Méridional une grande portion du globe de Mars, elle étoit visible pendant plusieurs jours. Ces apparences peuvent donc s'expliquer par la révolution de Mars autour de son axe, qui ramène la même partie claire dans l'endroit du disque exposé plus directement à notre vûe.

Présentement si l'on prend la même époque du 17 Mai où la Tache parut fort claire, & qu'on y ajoute 18 jours, on aura le tems ou la partie du disque de Mars opposée à la partie claire, doit être exposée à notre vûe. Ce tems tombe au 4 Juin. Nous vîmes le premier du même mois dans cette partie du disque une clarté assez sensible étendue d'un bord à l'autre, mais elle ne paroissoit pas aussi claire que celle de la partie opposée: ce qui fait voir que la matière qui formoit la clarté, étoit pour lors répandue tout autour du pôle Austral de Mars, mais que dans un endroit elle avoit beaucoup plus d'éclat que dans l'autre.

Pour avoir les tems des autres retours de la partie moins claire dans l'hémisphère exposé à la Terre, on ajoutera au 4 Juin continuellement 37 jours, & on aura le tems du second au 11 Juillet, le 3<sup>me</sup>. retour sera au 17 Août, le 4<sup>me</sup>. au 23 Septembre, & le 5<sup>me</sup>. au 30 Octobre. Le 12 Juillet elle parut à peu près comme au commencement de Juin; mais depuis le 12 Août, qui est le tems du troisième retour jusqu'au 22 du même mois, elle a été moins claire & moins étendue;

*Mem. 1720.*

Y

de sorte que cette troisième fois elle paroissoit diminuée par rapport à ce qu'elle avoit été le 4 Juin & le 12 Juillet. Cependant sur la fin d'Août elle auroit dû paroître plus grande & plus belle par raison d'optique, à cause que Mars étoit pour lors plus proche de nous, que dans les apparitions précédentes, ce qui fait voir qu'elle étoit diminuée réellement.

Dans le quatrième retour qui tombe au 23 Septembre, non-seulement elle avoit encore diminué comme dans les précédents, mais elle avoit disparu, ayant été entièrement invisible depuis le 16 Septembre jusqu'au 26 du même mois; cependant 37 jours après, c'est-à-dire le 30 Octobre, lorsque les mêmes parties du disque, qui le 23 Septembre avoient été exposées à la Terre, devoient retourner au même endroit, ainsi que nous l'avons vérifié par le retour des Taches obscures, & que par conséquent la Tache claire devoit être invisible, elle parut de nouveau, l'ayant observée le 28 Octobre, le 3 Novembre, le 5 & le 9, c'est-à-dire, deux jours avant le tems marqué par la période, & trois jours après. Ainsi il n'y a pas lieu de douter qu'on l'auroit vûe aussi le 30 Octobre, aussi-bien que les jours précédents & suivans, à cause de la grande étendue qu'elle occupoit, si ce jour-là le Ciel eût été serein.

On voit donc par ces Observations que toute la clarté répandue autour du pôle Méridional, il y en avoit une grande partie qui pendant plus de six mois que nous l'avons observée, a paru toujours avec beaucoup d'éclat, lorsqu'elle s'est trouvée dans l'hémisphère exposé à la Terre; au lieu que l'éclat de l'autre partie qui étoit dans l'hémisphère opposé a été sujet à des variations; ayant paru assez claire dans les premières Observations faites aux mois de Juin & de Juillet, & ayant ensuite diminué d'éclat & d'étendue dans les autres retours, jusqu'à disparaître entièrement au mois d'Août & de Septembre, dans le tems même que Mars étoit plus proche de nous, & que par raison d'optique elle devoit être plus sensible. Enfin après avoir été invisible, elle a paru de nouveau assez belle & assez grande.

Cette diversité d'apparences dans une partie de la Tache située proche du pole Meridional , marque , ou qu'il y a eu quelque changement physique dans la matière qui forme la clarté , ou bien que l'inclinaison de l'axe de la révolution de Mars a été sujette à quelque variation : ce qui auroit été cause que la clarté étendue d'un côté du pole auroit été tantôt plus , tantôt moins exposée à nous , & l'auroit fait paroître plus ou moins grande , & même disparoître entièrement , en la faisant passer dans l'hémisphère supérieur qui nous est invisible dans le tems qu'elle devoit être exposée à la Terre.

Mais il faut remarquer que si la diversité d'apparences & la disparition de cette partie de la Tache claire de Mars , avoit été causée par la différente inclinaison de l'axe , les autres Taches obscures situées vers le milieu du disque , auroient dû paroître en même tems plus proche qu'auparavant du bord Meridional ; ce qui n'est point arrivé , ayant paru au même endroit , sans aucune diversité sensible , autant que nous l'avons pu remarquer. Il y a donc lieu de croire qu'elle est arrivée par quelques changements physiques.

Il est vrai que ces changements doivent être supposés bien grands & subits , pour qu'ils fassent de si loin les apparences que nous avons remarquées , mais ils ne sont pas sans exemple dans quelques autres Planètes , comme dans le Soleil , dans Jupiter , & dans les Taches mêmes de Mars situées dans les autres parties de son disque , ainsi qu'il est arrivé en peu de mois à la bande coudée qui n'étoit pas visible dans les premières Observations du mois de Juiller , & qui s'est formée ensuite.

Bien qu'une grande partie de la Tache claire ait été sujette aux changements qu'on vient de remarquer , elle subsiste néanmoins depuis près de 60 ans qu'on observe cet Astre avec de grandes Lunettes ; & on peut dire que c'est la seule Tache qui s'est conservée , quoi-qu'avec quelque diversité de grandeur & de clarté , pendant que les autres ont changé de figure , de situation , & même ont disparu entièrement.

Y ij

C'est ce qui est aussi arrivé à une autre Tache claire située proche du pôle Septentrional, & qui faisoit à l'égard de ce pôle la même apparence que fait la Tache située proche du pôle Méridional. On l'a vue pendant plusieurs années avec différents degrés de clarté. Elle parut encore assez souvent vers l'opposition de Mars qui arriva en 1704. Ses apparitions furent plus rares pendant l'année 1717, ne l'ayant pas pû voir qu'une fois ou deux. Et enfin elle n'a point été visible durant l'année 1719, quoiqu'on y ait fait attention pour la voir, ce qui fait connoître qu'elle s'étoit dissipée entièrement, au lieu que celle qui est du côté du pôle Méridional, a paru pendant la même année 1719, beaucoup plus claire que les années précédentes.

Les Taches obscures qui ont paru en divers tems sur Mars, ont été aussi sujettes à de grands changements, ayant varié considérablement de figure, de situation & de grandeur. Nous nous contenterons de rapporter seulement ici ceux qui leur sont arrivés dans les deux dernières oppositions, lorsque Mars étoit plus proche de la Terre.

En 1704 nous observâmes une Bande étendue d'Orient en Occident, qui occupoit un hémisphère de Mars. Elle étoit située vers le milieu de son disque, & étoit assez uniforme, hormis une pointe tournée vers le pôle Septentrional, qu'elle avoit au milieu de sa longueur. Durant quelques mois que nous l'observâmes, elle fut sujette aux changements qui sont rapportés dans les Mémoires de l'Académie de 1706. Dans les autres parties de la surface de Mars il y avoit des Taches confuses & mal terminées.

Vers l'opposition de l'année 1717, parmi les différentes Taches que nous remarquâmes dans Mars, il y avoit encore une Bande assez bien marquée, mais beaucoup plus étendue d'Orient en Occident que celle de 1704, occupant plus d'un hémisphère, ce que nous avons reconnu par les apparences qu'elle faisoit à différentes heures de la même nuit. Elle étoit par-tout uniforme, au lieu que celle de 1704 avoit au milieu une pointe. Outre ces dif-



Mer

fig. 2.<sup>e</sup>

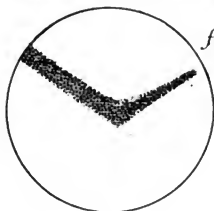
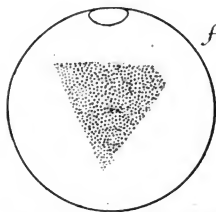


fig. 4.



Sept

Pl. Inveniens. P.



férences dans la figure, il y en avoit encore une considérable dans la situation, car celle de 1717, étoit située entre le centre apparent de Mars & le pôle Méridional, plus proche du pôle que du milieu; au lieu que celle de 1704, s'étoit trouvée fort proche du milieu.

Depuis le mois de Juin jusqu'au commencement de Septembre, nous la vîmes disparoitre trois fois sur le bord Oriental, ayant passé dans l'hémisphère supérieur qui nous est caché; elle est retournée autant de fois dans l'hémisphère inférieur aux mêmes heures du jour, & dans la même situation, Mars ayant fait dans cet intervalle plus de 70 révolutions. Dans l'autre hémisphère de Mars il y avoit une Tache en forme de croissant, dont les pointes étoient situées vers les deux pôles, & la courbure tournée du côté d'Occident. Toutes ces Taches ne furent point sujettes à aucun changement sensible durant plusieurs mois que nous les observâmes en 1717; mais vers l'opposition de 1719, elles n'étoient plus les mêmes; & quoique la même année on ait vû encore une espèce de Bande, comme en 1704 & en 1717, elle étoit située & conformée différemment dans ces trois années différentes, ainsi qu'il a été rapporté dans les Observations précédentes.

On voit donc qu'il y a de grands changements sur la surface de cette Planète, non-seulement dans les parties qui sont proche de son équinoxial, où le mouvement doit être plus grand, mais même dans celles qui sont autour des pôles, où le mouvement de ces parties doit être beaucoup moins sensible.



## R E F L E X I O N S

*Sur les Observations des Marées continuées à Brest ,  
depuis le premier Avril 1714, jusqu'à  
30 Septembre 1716.*

Par M. CASSINI.

8 Juin  
1710.

**S**I le Systême du Flux & du Reflux de la Mer a été regardé par les Philosophes comme un des plus dignes objets de leurs applications, par les effets surprenans qu'on y observe; il ne mérite pas moins d'être recherché, par son utilité dans la Navigation, pour choisir les tems les plus convenables aux Vaisseaux pour entrer dans les Ports de l'Océan & en sortir, & les préserver des Naufrages qui n'arrivent pas trop souvent, faute de connoître l'élévation de la surface de l'eau sur le fond de la Mer.

Nous avons déjà fait le rapport à l'Académie des Observations sur les Marées faites en divers Ports de la France, & nous avons trouvé des règles plus exactes que celles qu'on avoit eues jusqu'à présent, pour déterminer dans divers Ports les heures de la Haute & de la Basse Mer, & l'élévation des eaux. Mais quoique ces règles se trouvaient confirmées par les Observations qui avoient été faites jusqu'alors, il étoit encore nécessaire d'examiner si elles s'accorderoient à celles que l'on feroit dans la suite avec des précautions encore plus grandes que celles que l'on avoit employées. Ce fut à ce sujet que l'on dressa un Mémoire, qui fut envoyé par ordre de S. A. R. Monseigneur le Duc d'Orléans, Régent du Royaume, aux Pilotes entretenus par Sa Majesté dans les Ports de l'Océan, afin qu'ils eussent à s'y conformer.

Nous avons reçu les Réponses à plusieurs de ces Mémoires, par lesquelles il paroît que tous les Ports ne sont pas

disposés aussi avantageusement les uns que les autres pour ces sortes d'Observations : tant parce qu'il y en a quelques-uns où la Mer en se retirant laisse le rivage à sec, en sorte qu'on ne peut observer de quelle quantité elle a monté ou descendu, que parce que les habitations sont trop éloignées du lieu des Observations qu'il faut faire également le jour & la nuit sans interruption.

Les Observations qui avoient été faites à Brest depuis le 10 Juin 1711, jusqu'au premier Avril 1714, dont nous avons déjà rendu compte à l'Académie, ont été continuées sans interruption jusqu'au 30 Septembre 1716. Ainsi nous avons dans le seul Port de Brest, des Observations de près de cinq années & demie.

Nous avons reçu aussi quelques Observations des Ports du Havre, de Rochefort & de Royan, qui ont été trop peu suivies pour pouvoir en retirer quelque utilité ; mais nous avons eu celles qui ont été faites au Port de l'Orient sans interruption depuis le 21 Mai 1716, jusqu'au 30 Juin 1719, de sorte que dans les deux Ports de Brest & de l'Orient, nous avons des Observations suivies de plus de huit années, ce qui est d'un très-grand avantage pour connoître les mouvements des Marées qui dépendent de ceux de la Lune. Car comme l'Apogée de la Lune fait une révolution entière dans l'espace de 8 années 10 mois & 5 jours, & les nœuds en font une demie dans l'espace de 9 années 3 mois & un jour, après lequel l'un des nœuds se trouve au même point de l'Ecliptique où avoit été le nœud opposé, les variétés de la Lune, causées par le mouvement de l'Apogée, & par le retour de ses nœuds au même point de l'Ecliptique, sont presque toutes comprises dans l'intervalle de ces Observations.

Nous avons remarqué dans les Mémoires de l'Académie du 8 Août 1714, que le Cadran au Soleil dont on s'étoit servi à Brest pour régler la Pendule, & marquer le tems des Marées, avançoit de 17 minutes qu'il falloit retrancher de toutes les Observations faites dans ce Port. Cette diffé-

156 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE  
rence a subsisté jusqu'au premier d'Août 1714; depuis ce  
tems-là M. Coubard, ayant tracé exactement une Meri-  
dienne, a décrit un autre Cadran bien orienté, sur lequel  
on a réglé la Pendule.

Dans l'intervalle de tems que les Marées ont été obser-  
vées à Brest, il y a eu 131 tant Nouvelles que Pleines Lu-  
nes, & nous avons trouvé qu'établissant pour ces jours-là  
le tems moyen de la Marée du matin à 3<sup>h</sup> 6', & le tems  
moyen de la Marée du soir à 3<sup>h</sup> 30', la règle que nous  
avons donnée sert à trouver assez exactement le tems vrai  
de la Haute Mer. Cette règle consiste à ajouter 2 minutes  
au tems moyen de la Haute Mer pour toutes les heures que  
le tems de la Nouvelle ou Pleine Lune anticipe ce tems  
moyen, & à retrancher au contraire 2 minutes pour cha-  
que heure que le tems de la Nouvelle ou Pleine Lune re-  
tarde à l'égard du tems moyen de la Haute Mer.

Par exemple, le 20 Mars 1715, la Pleine Mer du matin  
est arrivée à Brest à 3<sup>h</sup> 39', & la Pleine Mer du soir à 4<sup>h</sup> 4',  
qui est la plus tard qu'on y ait remarqué, & s'éloigne de  
34 minutes du tems moyen. Suivant notre règle, la Pleine  
Lune étant ce jour-là à 3<sup>h</sup> 28' du matin, la Haute Mer de-  
voit être le matin à 3<sup>h</sup> 30', & le soir à 3<sup>h</sup> 54' à 9 ou 10 mi-  
nutes près de l'Observation.

Le 15 Mars 1714, jour de la Nouvelle Lune, la Haute  
Mer est arrivée à Brest le matin à 2<sup>h</sup> 52', & le soir à 3<sup>h</sup> 15',  
qui est la plus prompte qui paroisse dans ces Observa-  
tions.

Suivant la règle, la Nouvelle Lune étant ce jour-là à 11<sup>h</sup>  
49', du soir, la Haute Mer devoit arriver le matin à 2<sup>h</sup> 49',  
& le soir à 3<sup>h</sup> 13', à 2 ou 3 minutes de l'Observation.

Il y a quelques autres Observations où il s'est trouvé  
des différences plus considérables; mais il n'est pas surprenant  
qu'un fluide comme la Mer, agité presque continuel-  
lement par des Vents, tantôt plus foibles, tantôt plus forts,  
qui changent souvent de direction, ne soit sujet à quelques  
irrégularités.

Parmi

Parmi ces Observations, il y en a un grand nombre où l'on a marqué le tems de la Basse Mer, & la hauteur où elle est descendue; & nous trouvons le plus ordinairement que l'heure de la Basse Mer n'est pas précisément moyenne entre les heures des deux grandes Marées, mais qu'elle arrive plus tard: en sorte que depuis la Haute Mer jusqu'à la Basse Mer, il s'écoule un tems plus considérable que depuis la Basse Mer jusqu'à la Haute Mer suivante.

Ceci paroît d'abord contraire aux règles de la Statique, le poids de l'eau devant résister à la Marée qui s'élève, & faire retarder le tems de sa plus grande élévation. Tout au contraire ce même poids doit contribuer à faire baisser la Marée avec plus de précipitation, & accélérer le tems de la Basse Mer; en sorte que de la Haute Mer à la Basse Mer suivante, il devroit s'écouler moins de tems que depuis cette Basse Mer jusqu'à la Haute Mer. Cependant on peut rendre raison de ces expériences, si l'on suppose que les Marées sont causées par la pression de la Lune sur la Terre.

Cette pression doit être la plus grande, lorsque la Lune se trouve perpendiculairement sur les Eaux de l'Océan, entre l'Europe & l'Amérique, dans le lieu où la Mer est la plus large de toutes parts, & ses Eaux les plus profondes. C'est-là, selon toutes les apparences, le principe des grandes Marées qui se communiquent successivement aux Côtes de l'Océan, avec plus ou moins de vitesse, suivant la direction des Côtes & la profondeur des Eaux de la Mer. Six heures après la Lune se trouvant répondre à plomb dans la Mer du Sud, qui n'a que fort peu de communication avec l'Océan, la pression qu'elle y cause ne peut se faire sentir sur les Côtes de l'Europe; ainsi la Mer, qui étoit montée vers les Côtes par une violente impulsion, ne se remet dans son état naturel que par son propre poids; en sorte qu'il n'est pas surprenant qu'elle emploie plus de tems à descendre, qu'elle n'en a mis à monter, conformément à l'expérience. J'ai posé pour fondement, que le prin-

*Mem. 1720.*

Z

cipe des plus grandes Marées est dans le lieu où la Mer est la plus large de toutes parts & la plus profonde, & je ne crois pas qu'on puisse le contester. Cela est conforme à toutes les expériences du mouvement des Eaux, tant dans les Rivières, que dans les Mers que le Vent agite avec plus de force, & fait élever à une plus grande hauteur, plus leur largeur est grande, & plus elles ont de profondeur. L'on sçait d'ailleurs que dans la Mer Méditerranée, dont l'étendue est petite par rapport à l'Océan, le flux n'y est pas sensible, & qu'on ne l'apperçoit que dans les Golfes reculés, tels que la Mer Adriatique.

A l'égard du tems de la Haute Mer dans les Quadratures, nous y trouvons de plus grandes inégalités que dans les Nouvelles & Pleines Lunes, qui paroissent résulter du même système; car plus la force est grande, & plus elle surmonte facilement les obstacles qui s'y rencontrent, & doit rendre le mouvement du corps pressé plus régulier; & pour tirer nos comparaisons des choses les plus sensibles, on sçait que dans les Rivières dont la pente est peu inclinée, il arrive souvent que le Vent contraire retarde le cours de ses Eaux, enforte qu'un Batteau libre dans cette Rivière y sera immobile, & même dans de certains cas pourra remonter vers sa source, au lieu que ce même Vent ne fera que retarder un peu son cours dans une Rivière dont les Eaux sont rapides.

On peut cependant corriger une partie des inégalités des Marées dans les Quadratures, en supposant pour ces jours-là le tems moyen de la Haute Mer le matin à 8<sup>h</sup> 20', & le soir à 8<sup>h</sup> 50', dix minutes plus tard que nous ne l'avions trouvé par les Observations précédentes, & y employant une Equation de même qu'aux Nouvelles & Pleines Lunes, à la différence qu'au lieu de deux minutes par heure, on ajoutera ou retranchera deux minutes & demie, à cause que vers ce tems-là les Marées d'un jour à l'autre retardent d'une plus grande quantité.

Par exemple, le 15 Mars 1716, la Pleine Mer est arri-



vée à Brest le matin à  $7^h 34'$ , & le soir à  $7^h 52'$ , qui est la plus grande accélération qui ait été observée. Suivant cette règle, le dernier quartier étant ce jour-là à  $11^h 24'$  du soir, la Pleine Mer a dû arriver le matin à  $8^h 13'$ , & le soir à  $8^h 43'$ .

Le 29 Avril suivant, la Pleine Mer est arrivée le matin à  $9^h 53'$ , & le soir à  $10^h 27'$ , qui est le plus grand retardement qui ait été observé. Suivant cette règle, le premier quartier étant ce jour-là à  $8^h 6'$  du matin, la Pleine Mer a dû arriver le matin à  $8^h 52'$ , & le soir à  $9^h 22'$ , ce qui corrige en partie la différence entre la plus grande & la plus petite accélération.

Nous avons remarqué dans les Mémoires précédents, que dans les Nouvelles & Pleines Lunes de l'Été, les Marées du soir sont plus grandes que celles du matin, & qu'en Hyver les Marées du matin sont plus grandes que celles du soir. Cela s'observe constamment dans l'Été, & nous n'avons aucune exception de cette règle. En Hyver il arrive quelquefois aux jours des Nouvelles & Pleines Lunes, mais rarement, que la Marée du soir est un peu plus grande que celle du matin; ce qui vient de ce que les Marées ne sont pas les plus grandes dans les Nouvelles & Pleines Lunes, mais pour l'ordinaire deux jours après: en sorte que la Marée du soir devant être plus grande que celle du matin par cette raison, pendant qu'elle devoit baisser par la règle qu'on vient d'alléguer, on n'apperçoit en Hyver du matin au soir, que la différence entre ces deux causes qui prévalent quelquefois les unes sur les autres, au lieu qu'en Été elles concourent ensemble pour rendre les Marées plus hautes le soir que le matin.

On a déjà donné la raison de ce Phénomène, à laquelle nous tâcherons de donner ici quelques éclaircissements. En Été, dans les Nouvelles Lunes, la déclinaison de cette Planète est Septentrionale de même que celle du Soleil, & elle passe par le Méridien à l'heure du midi à plomb sur la Mer du Nord vers le Tropique de l'Ecrevisse. Elle passe le même

jour à minuit à plomb sur la Mer du Sud avec une déclinaison Septentrionale; le point opposé dans notre hémisphère est sur le Tropique du Capricorne, d'où la distance à nous étant plus grande que lorsqu'elle répond perpendiculairement sur le Tropique de l'Ecrevisse, il suit que l'impression que l'on apperçoit sur nos Côtes doit être alors plus petite qu'à midi, où le principe de l'impulsion étant plus proche de nous, il doit se faire ressentir avec plus de force. Ainsi la Marée du soir qui suit immédiatement, doit être plus grande que celle du matin.

Le jour de la Pleine Lune, la déclinaison de cette Planète est Méridionale, pendant que celle du Soleil est Septentrionale. Ainsi à l'heure du midi, la Lune qui est opposée au Soleil, passe par le Méridien à plomb sur la Mer du Sud avec une déclinaison Méridionale, dont le point opposé à une déclinaison Septentrionale vers le Tropique de l'Ecrevisse. La nuit suivante, la Lune passe par le Méridien avec une déclinaison Méridionale; & ainsi le principe de l'impulsion est vers le Tropique du Capricorne, plus éloigné de nous, où il se fait sentir avec moins de force, qu'à midi où il étoit plus près de nous vers le Tropique de l'Ecrevisse; ainsi la Marée du soir doit être plus grande que celle du matin.

Par la même raison dans les Quadratures qui sont vers l'Equinoxe du Printems, les Marées du matin doivent être plus petites que celles du soir, & vers l'Equinoxe d'Automne les Marées du soir doivent être plus petites que celles du matin; mais on n'apperçoit régulièrement ces différentes hauteurs que vers l'Equinoxe d'Automne; car alors les Marées diminuent, tant à cause de la situation de la Lune à l'égard de l'Equinoxial, que parce que les plus petites Marées arrivent deux ou trois jours après les Quadratures, au lieu que dans l'Equinoxe du Printems, ces deux causes étant contraires, se détruisent en tout ou en partie.

Pour s'assurer plus particulièrement de ce fait, il étoit nécessaire de chercher les circonstances, ou la cause de

l'augmentation & de la diminution journalière venant à cesser, on ne pût appercevoir que l'effet qui résulte des différentes déclinaisons de la Lune. J'ai examiné pour cela les Observations qui ont été faites aux jours des plus grandes & des plus petites Marées, qui n'arrivent pas, comme il a été déjà remarqué, les jours des Nouvelles & Pleines Lunes, ni des Quadratures, mais pour l'ordinaire deux jours après. Car alors la Mer cessant de monter, & commençant à descendre, ou bien cessant de descendre, & commençant à monter, il ne doit point y avoir du matin au soir aucun mouvement sensible, causé par l'augmentation ou la diminution continuelle des Marées d'un jour à l'autre.

On trouve en effet qu'en Hyver, deux jours après les Nouvelles ou Pleines Lunes, la Marée du matin est plus grande que celle du soir, & que cela s'observe plus régulièrement que les jours mêmes des Nouvelles & Pleines Lunes. On s'apperçoit aussi que vers l'Equinoxe du Printems, deux jours après les Quadratures, les Marées du matin sont plus petites que celles du soir, & que cela s'observe plus constamment que dans les jours des Quadratures, ce qui est conforme à la règle établie ci-dessus.

Nous avons remarqué dans les Mémoires précédents que les diverses distances de la Lune à la Terre contribuoient à la hauteur des Marées, en sorte que plus la Lune est près de la Terre, & plus les Marées sont grandes, & plus la Lune est éloignée de la Terre, & plus les Marées sont petites. Nous avons reconnu en même tems que les grandes & petites Marées dépendoient de la différence de déclinaison de la Lune, en sorte que moins la Lune a de déclinaison, & est près de l'Equateur, plus les Marées sont grandes, tout au contraire de ce qui arrive lorsqu'elle approche des Tropiques.

\* Pour discerner ces deux effets, qui sont souvent compliqués ensemble, nous avons examiné les Marées dans les tems que la déclinaison de la Lune étant la même, la distance de la Lune à la Terre étoit différente, & réciproquement les tems où la distance de la Lune à la Terre étant

la même, la déclinaison de la Lune étoit différente, & nous avons trouvé ces deux règles générales dans toutes ces circonstances.

Par exemple, le 8 Septembre de l'année 1714, jour de la Nouvelle Lune, cette Planète étant presque dans sa plus grande distance de la Terre, & sa déclinaison Septentrionale de  $2^{\circ} 20'$ , la plus grande Marée fut observée de 16 pieds 5 pouces, & la plus petite de 0 pied 8 pouces, ce qui donne l'élévation de la Mer pour ce jour-là de 15 pieds 9 pouces.

Le 23 Septembre suivant, la Lune étoit dans sa plus petite distance & sa déclinaison Septentrionale de  $4^{\circ} 15'$ , la plus grande Marée fut observée de 19 pieds 2 pouces, & la plus petite d'un pied 9 pouces au-dessous du point fixe où commencent les divisions: de sorte que l'élévation de la Mer fut ce jour-là de 20 pieds 11 pouces. Dans cette dernière Observation, la déclinaison de la Lune étoit un peu plus grande que dans la précédente, en sorte que par cette raison l'élévation de la Mer auroit dû être moins sensible, au lieu qu'elle a été plus grande de 5 pieds & 2 pouces. On avoit déjà remarqué le même effet dans les Marées du premier & du 15 Mars 1714, où la Lune ayant une déclinaison semblable, l'élévation de la Mer avoit été trouvée de 15 pieds 10 pouces dans sa plus grande distance à la Terre, & de 20 pieds 8 pouces dans sa plus petite. On pourroit, à la vérité, attribuer cet effet à l'Equinoxe dont les Marées ont toujours été reconnues pour être les plus grandes, mais on cessera de le faire, si l'on considère que dans la Nouvelle Lune du Solstice d'Été de l'année 1714, la hauteur de la Mer a été observée plus grande que dans les deux Nouvelles Lunes qui ont précédé & suivi immédiatement l'Equinoxe d'Automne de la même année: & ce qui paroît surprenant est, qu'il y a des Quadratures où l'élévation de la Mer est égale à celle des Nouvelles & Pleines Lunes par cette seule cause de la différente distance de la Lune à la Terre. Car le 24 Janvier 1716, jour de la

Nouvelle Lune, la déclinaison Méridionale de cette Planète étant de  $14^{\circ} 20'$ , & la distance de la Lune à la Terre de 1027, dont la moyenne est mille, la Marée du matin fut observée de 16 pieds 1 pouce, & la Marée du soir de 15 pieds 7 pouces. Le 31 Janvier suivant, jour du dernier quartier, la distance de la Lune à la Terre étant de 981, dont la moyenne est mille, & la déclinaison Septentrionale de la Lune de  $14^{\circ} 20'$  égale à celle du 24 Janvier, la Marée du soir fut trouvée de 15 pieds 7 pouces, de même que celle du 24 Janvier, & la Marée du matin de 16 pieds 2 pouces, plus haute d'un pouce que le matin de la Nouvelle Lune précédente.

Nous trouvons pareillement que lorsque les distances de la Lune à la Terre sont les mêmes, les Marées augmentent ou diminuent, suivant que la déclinaison de la Lune est plus petite, ou plus grande.

Par exemple, le 8 Septembre 1714, la Lune étant dans sa plus grande distance, & sa déclinaison Septentrionale de  $2^{\circ} 20'$ , la hauteur de la Mer fut observée le matin de 15 pieds 11 pouces, & le soir de 16 pieds 5 pouces.

Le 5 Juin 1716, la distance de la Lune à la Terre étant la même, & sa déclinaison Méridionale de  $19^{\circ} 0'$ , la hauteur de la Mer fut observée le matin de 15 pieds 2 pouces, & le soir de 15 pieds 11 pouces, plus petite que le 8 Septembre, où la Lune étoit près de l'Equateur.

Le 23 Septembre 1714, la distance de la Lune à la Terre étant une des plus petites qu'il soit possible, & sa déclinaison Septentrionale de  $4^{\circ} 15'$ , l'élévation de la Mer a été observée le matin de 18 pieds 1 pouce, & le soir de 19 pieds 2 pouces.

Le 21 Mai 1716, la distance de la Lune à la Terre étant la même, & sa déclinaison Septentrionale de  $17^{\circ} 45'$ , la hauteur de la Mer a été observée le matin de 18 pieds 1 pouce, & le soir de 18 pieds 5 pouces 3 lignes, plus petite que le 23 Septembre où la Lune étoit plus près de l'Equateur.

Tout ce que nous venons de remarquer, semble prouver

assez évidemment la correspondance qu'il y a entre les mouvements de la Lune & ceux de la Mer. Il reste présentement à considérer si le Soleil a aussi quelque part aux variations que l'on observe dans les Marées.

Le premier effet que l'on y remarque, est cette vicissitude continuelle des Marées qui augmentent ou diminuent continuellement d'un jour à l'autre, & dont les termes paroissent être vers les Nouvelles & Pleines Lunes, & vers les Quadratures.

La grande distance qu'il y a de la Terre au Soleil, avoit fait conjecturer à la plupart des Philosophes que le Soleil n'y avoit aucune part, & qu'on devoit en attribuer tous les effets à la Lune, qui est beaucoup plus près de nous.

Entre ces Systèmes, un des plus célèbres est celui de Descartes, qui prétend que le Tourbillon de la Terre n'est pas exactement rond, mais que son diamètre où se trouve la Lune, lorsqu'elle est Nouvelle ou Pleine, est plus court que celui qui le coupe à angles droits, d'où il suit que le flux ou le reflux de la Mer doit être plus grand, lorsqu'elle est Nouvelle ou Pleine, que dans les tems moyens. Il avoit tâché auparavant de démontrer que le Tourbillon de la Terre étoit Elliptique, & que la Lune devoit s'approcher de la Terre, en s'approchant des sizigies, & s'éloigner en s'en écartant. Nous avons reconnu depuis, par des Observations exactes des diamètres de la Lune, qui sont toujours en raison réciproque de sa distance à la Terre, que cette règle ne s'observe pas constamment, & qu'il arrive dans de certaines circonstances que la Lune s'approche & s'éloigne de la Terre dans les Quadratures, de même que dans les Nouvelles & Pleines Lunes, ce qui paroîtroit contraire au Système de Descartes. Cependant la supposition qu'il fait que le Tourbillon de la Terre est toujours applati du côté où elle regarde le Soleil, & allongé de côté & d'autre à la distance de 90 degrés, parce que les globules célestes qui sont contenus dans ce Tourbillon, s'y répandent avec plus de liberté, paroît confirmer l'opinion où nous sommes, que  
le Soleil

le Soleil contribue, aussi-bien que la Lune, à la grandeur des Marées.

En effet, si le mouvement de la matière céleste de Descartes se trouve plus retardé du côté où la Terre regarde le Soleil, en sorte que les globules célestes y soient plus referrés, il est nécessaire, par la continuité des corps, que l'impression s'en communique jusques sur la Terre, où elle peut se faire ressentir sur les Eaux de la Mer, & y causer un flux & un reflux. Il suffira, pour concilier le Système de Descartes avec le nôtre, de supposer que la Lune n'est pas toujours à l'extrémité du Tourbillon de la Terre, mais qu'elle en est repoussée par quelque cause Physique, qui la détermine à se trouver, tantôt plus proche, tantôt plus éloignée de la Terre, vers les Quadratures que vers les sizygies.

Cela étant posé, dans les Nouvelles & Pleines Lunes, le Soleil & la Lune pressant du même côté la matière céleste qui environne la Terre, les Marées doivent être par cette raison plus grandes que dans toutes les autres situations du Soleil à l'égard de la Lune, & principalement dans les Quadratures, où la pression du Soleil faisant un effet contraire à celle de la Lune, elles se détruisent en partie, & on ne peut appercevoir que la différence entre ces deux pressions.

Cet effet du Soleil ne s'observe pas seulement dans la variation continuelle des Marées d'un jour à l'autre, mais on le distingue aussi dans les circonstances où, toutes choses étant égales de part & d'autre, le Soleil se trouve plus près ou plus éloigné de la Terre.

Nous avons remarqué, par exemple, que le 7 Décembre 1714, jour de la Nouvelle Lune, la déclinaison Méridionale de cette Planète étant de  $20^{\circ} 40'$ , & sa distance à la Terre de 1029, dont la moyenne est mille, l'élévation de la Mer a été ce jour-là de 16 pieds, & que le 17 Juin suivant, jour de la Pleine Lune, la déclinaison Méridionale de cette Planète étant de  $20^{\circ} 15'$ , & sa distance à la Terre de 1036, à peu-près de même que le 7 Décembre, l'élévation de la Mer n'a été que de 15 pieds 4 pouces, plus petite de

*Mem. 1720.*

A a ,

8 pouces que la précédente, comme il devoit arriver en effet, le Soleil étant plus éloigné de la Terre au mois de Juin qu'au mois de Décembre.

Il paroît donc, par la comparaison que nous avons faite des Observations que nous avons reçues jusqu'à présent, que le Soleil & la Lune contribuent à l'effet des Marées, quoique la plus grande partie doive être attribuée à la Lune.

Nous donnerons dans un Mémoire suivant, les Observations qui ont été faites au Port de l'Orient, d'où nous en attendons encore quelques-unes, pour en avoir une suite complète, tant à Brest, qu'en ce dernier Port; rien n'étant plus propre pour éclaircir cette matière, que d'avoir un grand nombre d'Observations, pour vérifier chaque cause en particulier, en la dégageant des circonstances qui pourroient y apporter quelque variation.

### TROISIÈME MEMOIRE SUR LES ANALYSES DE CHYMIE,

*Et particulièrement sur celles des Végétaux;*

*Où l'on examine ce qui s'élève de leur partie saline  
par la distillation.*

Par M. LEMERY.

29 Juillet  
1720.

QUAND on considère les Analyses d'un grand nombre de Plantes, & les différentes portions que le feu gradué de la distillation en a fait élever, on remarque que certaines Plantes, outre leurs parties aqueuses & huileuses, donnent encore des marques sensibles de beaucoup d'acides; que d'autres en donnent moins; d'autres fort peu; & que d'autres enfin, dont le nombre est à la vérité fort petit, n'en donnent pas plus que pourroit faire une matière



animale analysée suivant le procédé ordinaire ; ces différences viennent de plusieurs circonstances ; de la quantité plus ou moins grande de sel concret contenu naturellement dans chaque Plante ; car comme ce sel est formé d'acides engagés dans un alkali fixe ou volatil , plus une Plante contient de ce sel , plus elle contient d'acides , & plus il s'en peut détacher & élever par la distillation , toutes choses d'ailleurs étant égales ; ces acides s'élèvent encore plus ou moins aisément & abondamment dans la distillation , suivant leur degré différent de volatilité , & suivant le caractère particulier de la matrice qui les retient , & les enveloppe , comme nous l'avons déjà expliqué plus au long dans le précédent Mémoire ; enfin , ces acides se font plus ou moins appercevoir par les épreuves connues , suivant qu'ils sont plus ou moins couverts & cachés par les matières avec lesquelles ils sont montés , & avec lesquelles ils se retrouvent dans le récipient. Comme nous avons parlé dans le précédent Mémoire , du Sel ammoniac contenu naturellement dans les Végétaux & Animaux , & par conséquent des Sels volatils alkalis qui montent dans l'analyse de ces matières ; il ne s'agit plus présentement de ces Sels , du moins par rapport à eux , & nous n'en parlerions point aussi , s'ils ne nous faisoient pas faire une réflexion par rapport aux acides dont on vient de parler ; c'est qu'en s'élevant avec ces acides , ils les empêchent ensuite plus ou moins de paroître , & de se faire reconnoître par les moyens connus , suivant qu'ils se sont unis plus ou moins étroitement ensemble , & que la quantité des Sels volatils à l'égard de celle des acides , est plus ou moins grande dans chaque portion de liqueur distillée ; car quoique nous aions remarqué avec d'autres dans le premier Mémoire , qu'il arrivoit quelquefois dans l'analyse de plusieurs matières , que des acides & des sels volatils poussés par le feu , se rassembloient dans la même portion de liqueur sans s'y réunir les uns aux autres , & y conservant chacun leurs propriétés particulières , l'un d'acide , l'autre d'alkali , dont ils donnoient des mar-

A a ij

ques distinctes & évidentes , nous n'avons pas prétendu conclure de cette observation que tous les acides & les sels volatils qui s'élevoient ensemble, ou qui se retrouvoient dans la même portion de liqueur, fussent ou demeurassent dans le même état de désunion ; & en effet nous avons fait voir, en parlant du Sel ammoniac naturellement contenu dans les Animaux, que le sel volatil qui s'en sépare par l'analyse, & qui se trouve dans ce qu'on appelle communément Esprit des Animaux ; que ce sel, dis-je, avoit retenu & emporté avec lui une bonne partie de l'acide du sel ammoniac ; que cet acide ne se faisoit point appercevoir en cet état, parce qu'il étoit enveloppé de tous côtés par une très-grande quantité de sels volatils ; que ces sels volatils au contraire, malgré les acides qu'ils avoient retenus, n'en étant point entièrement faoulés, étoient encore propres à fermenter avec des acides nouveaux, & par conséquent se faisoient reconnoître par-là pour ce qu'ils étoient ; qu'enfin si l'acide dont il s'agit ne se manifestoit point par les épreuves ordinaires, il pouvoit toujours être aperçu clairement par la voie de l'analyse faite avec un intermède terreux, & que d'ailleurs c'étoit à cet acide qu'étoit dû le degré de volatilité du sel volatil contenu dans l'esprit des Animaux ; car ce sel a cela de particulier, qu'il est parfaitement de niveau de volatilité avec les parties de l'eau dont on ne peut le séparer par la voie de l'évaporation, & dont on sépare facilement le sel ammoniac & les sels volatils ordinaires ; l'un comme très-chargé d'acides, étant moins volatil que le phlegme, & ne s'élevant qu'après lui ; les autres au contraire qui sont autant dépouillés d'acides qu'ils le peuvent être, étant aussi par-là plus volatils que le phlegme avant lequel ils montent & se subliment, comme il paroît par l'opération ordinaire de la Rectification des sels volatils ; ou quand, après avoir fait fondre des sels volatils dans une certaine quantité d'eau, on pousse la liqueur par une chaleur convenable ; & ce qui prouve encore que le sel volatil contenu dans l'esprit des Animaux, tient un milieu

entre un sel ammoniac complet, & des sels volatils ordinaires, & cela par la dose particuliere d'acides qu'il a retenus, & qui le mettent hors d'état de pouvoir être séparé par la voie de l'évaporation ; c'est qu'en ajoutant à ce sel assez de nouveaux acides pour le rendre moins volatil que le phlegme, on le revivifie par-là dans ce qu'il étoit auparavant, c'est-à-dire, dans une espèce de sel ammoniac qui, poussé par une chaleur douce & convenable, n'accompagne plus comme auparavant les parties aqueuses, mais les laisse partir, & demeure au fond du vaisseau sous une forme sèche, ce qu'il n'auroit pas fait, étant moins chargé d'acides.

Enfin, si l'on emploie les moyens ordinaires pour dépouiller exactement ce nouveau sel ammoniac, tant des nouveaux acides qu'il a reçus, que de ceux qu'il avoit retenus de trop auparavant ; il résultera de cette opération un *sel volatil*, dont la volatilité ne sera plus de niveau comme auparavant avec celle des parties de l'eau, & qui se sublimera aussi avant ces parties, & par une moindre chaleur.

On voit par cet exemple, & l'on verra encore clairement par la suite, qu'une portion de liqueur distillée qui ne donne que des marques de sel volatil alkali, peut néanmoins contenir encore une assez grande quantité d'acides ; mais on ne manquera pas de me dire que les acides de l'exemple proposé ne se sont pas unis intimement à des sels volatils pendant ou depuis l'opération de l'analyse, qu'ils y étoient joints dans le mixte même où ils faisoient partie de son sel ammoniac, & qu'il n'est pas étonnant que cette union qui a toujours subsisté depuis l'opération, soit capable de les tenir cachés, & de les soustraire en quelque sorte, non seulement à notre goût, mais encore à certains essais Chymiques ; mais ajoutera-t-on, ce n'est pas sur ces acides, qui n'ont jamais abandonné leur matrice volatile, que tombe la difficulté, c'est sur ceux qui appartiennent aux sels concrets, qui ont une matrice fixe ; car quand une fois les acides de ces sels ont été détachés de leur matrice & emportés par le feu ; comme ils sont alors libres, & sans enveloppe, ils

Aa ij

peuvent être aisément reconnus par différentes épreuves ; & s'ils trouvent des sels volatils alkalis, soit dans leur chemin, soit dans la portion de liqueur qui les attend dans le Récipient, il y a lieu de croire qu'ils ne s'en laisseront point envelopper, 1°. parce qu'un très-grand nombre d'analyses de Plantes nous ont appris que très-souvent une même portion de ces analyses donnoit à la fois des marques certaines d'acides & de sels volatils alkalis : ce qui n'arriveroit point, si la circonstance & l'occasion favorable du même lieu faisoient contracter à ces corps quelque union ; 2°. parce qu'en analysant les matières animales plus exactement qu'on n'a coutume de le faire, on remarque que des acides qui étoient unis dans le mixte avec des sels volatils, & qui en ayant été séparés par l'analyse, se retrouvent ensuite avec eux dans une même portion de liqueur, ne s'y réunissent cependant pas, quoiqu'ils soient du moins aussi propres à se loger dans leur matrice volatile, & à y reprendre la place qu'ils y occupoient auparavant, que ne le font d'autres acides qui appartennoient en premier lieu à une matrice fixe, & qui en ont été séparés par le feu.

Pour répondre à cette objection, qui paroît fondée sur une observation incontestable, j'en vais rapporter aussi quelques-unes qui éclairciront parfaitement la difficulté proposée. Peu de tems après que l'Académie m'eut fait l'honneur de me recevoir, je me mis à analyser un assez grand nombre de Plantes, & je donnai quelques-unes de mes Analyses dans les Assemblées de ce tems-là ; mais faisant ensuite réflexion au peu de fruit que je tirois de ce travail, qui d'ailleurs avoit été fait avant moi dans ce même lieu, je l'abandonnai, & je ne comptois guère pour lors que quelques remarques que les Analyses m'avoient fait faire, trouvassent place quelque part ; ces remarques regardent l'altération qui arrive à plusieurs portions de Plantes analysées, quand ces portions ont été gardées un certain tems ; car alors les essais chymiques ordinaires y font souvent des effets tout différents de ceux qu'ils y produisoient

immédiatement après que l'analyse avoit été faite ; & cette différence m'avoit d'abord fait croire que je m'étois trompé, & que j'avois mal examiné la première fois la portion où je ne trouvois plus dans la suite ce que j'y avois vû au commencement ; mais je me suis convaincu du contraire , en répétant plusieurs fois les mêmes observations sur différentes Plantes ; & de plus , j'ai trouvé depuis peu dans les Livres manuscrits des Analyses de feu M. Bourdelin , que cet Académicien s'étoit aussi apperçu en quelques endroits que certaines portions de Plantes analysées n'agissoient pas toujours de la même manière dans différents tems sur les mêmes Essais chymiques.

Je remarquerai donc 1<sup>o</sup>. que dans le nombre des Plantes que j'ai analysées , il y en a eu beaucoup qui m'ont fourni par la distillation , des portions de liqueurs qui donnoient à la fois des marques sensibles & distinctes d'acides & de sels volatils alkalis, mais plus encore d'acides que d'alkalis, & que quand ces portions avoient été gardées un certain tems , & qu'on avoit laissé à leurs sels volatils tout le tems nécessaire pour se saouler en quelque sorte des acides de la liqueur , elles ne donnoient plus de marques de sels volatils , & qu'elles ne laissoient pas d'en donner encore d'acides ; & cela à raison de ceux de trop qui restoient dans la liqueur , ou , si l'on veut , à raison du surplus des acides qui n'y avoient plus trouvé de sel alkali pour s'y loger , & qui étant demeuré libres & développés , se faisoient aisément appercevoir.

J'ai remarqué en second lieu , qu'il falloit plus ou moins de tems pour l'évanouissement total des signes des sels volatils dont on vient de parler , & cela suivant la quantité plus ou moins grande de ces sels , & suivant que les acides de la liqueur avoient plus de disposition à se loger dans ces sels , comme il sera dit dans la suite.

3<sup>o</sup>. Que cet évanouissement se faisoit petit à petit & par degrés , & qu'on pouvoit voir chaque jour la diminution successive des marques du sel volatil , qui s'éteignoient

enfin plutôt ou plus tard, selon qu'elles avoient été d'abord plus ou moins fortes; ce qu'on pouvoit souvent reconnoître par l'analyse d'une seule Plante<sup>1</sup>, qui donnoit quelquefois deux ou trois portions de la nature de celles dont il s'agit, mais dans chacune desquelles les marques de sel volatil n'étoient pas également fortes, immédiatement après l'analyse; car dans la suite ces marques se trouvoient souvent anéanties dans une portion, & subsistoient encore dans une autre, ou, quoique diminuées, elles se faisoient encore appercevoir, soit par l'ébullition que le mélange d'un esprit acide causoit dans la liqueur, soit par le précipité blanc qui résulroit du mélange de cette liqueur avec la solution du sublimé corrosif.

4°. Que quand une même portion de liqueur distillée qui donnoit à la fois des marques sensibles & distinctes d'acides & de sels volatils, contenoit plus de sels volatils à proportion que d'acides, il arrivoit souvent qu'après un certain tems, c'est-à-dire, quand tout l'acide de la liqueur avoit été absorbé par une quantité suffisante de sel volatil, cette liqueur ne donnoit plus de marques d'acide comme auparavant, mais elle en donnoit encore de sels volatils; & cela, par rapport à l'excédent de ces sels qui étoient resté libres & développés, faute d'avoir trouvé dans la liqueur la quantité d'acides qu'il leur falloit pour s'y unir; & il m'a paru que dans ce cas-ci, les signes de l'acide se sont évanouis de la même manière, & avec les mêmes circonstances que l'ont fait ceux des sels volatils dans les observations précédentes.

5°. De toutes les portions de Plantes distillées que j'ai observées, & dans lesquelles il s'est fait à la suite du tems une union des acides & des sels volatils qui y habitoient d'abord séparément, je n'en ai trouvé aucunes qui, après la jonction des acides & des alkalis volatils, ne m'aient plus du tout donné de marques des uns & des autres, ce qui sembleroit devoir quelquefois arriver, c'est-à-dire, quand il ne se trouve dans la liqueur que la quantité d'acides re-

quise

quise pour la quantité de sels volatils qui s'y rencontre ; mais comme il n'est pas impossible que cette proportion juste d'acides & d'alkalis se trouve , je ne nierai pas le fait , qui peut-être sera observé dans la suite par quelques autres. J'ai fait seulement à cette occasion l'expérience suivante. On voit dans l'analyse de plusieurs Plantes, que certaines portions de liqueur distillée, & souvent même toutes celles qui vont jusqu'à la dernière , ou la portion pénultième de la distillation , ne donnent que des marques d'acides , & en donnent beaucoup , & que les dernières portions au contraire ne donnent que des marques de sel volatil qui s'y trouve en grande quantité ; j'ai mêlé ensemble différentes doses des portions acides & des portions alkali-nes, & j'ai reconnu par tous ces mélanges, immédiatement après avoir été faits, donnoient à la fois des marques d'acides & d'alkalis, & qu'après avoir été gardés un tems suffisant, ils n'en donnoient plus que de l'un ou de l'autre, soit d'acide, soit de sel volatil ; mais je n'ai jamais trouvé le point nécessaire pour l'évanouissement de tous les deux ; je ne prétends pourtant rien conclure de cette dernière observation.

6°. Dans l'examen que j'ai fait des portions de différentes Plantes analysées, ou après l'union de l'acide, & des sels volatils contenus dans la liqueur, l'un de ces deux corps s'y faisoit encore appercevoir par les signes qui lui étoient propres ; il m'a paru que l'évanouissement des marques du sel volatil se faisoit bien plus fréquemment que celui de l'acide ; peut-être que dans le nombre des Plantes que j'ai analysées, s'est-il présenté plus de cas d'une certaine espèce que de ceux d'une autre ; ce qui m'empêche de conclure aussi affirmativement en faveur de mon observation, que si j'eusse fait une quantité beaucoup plus considérable d'Analyses ; cependant ce qui paroîtroit devoir donner quelque foi aux conséquences qui pourroient être tirées de mon observation, c'est qu'en général la somme des acides surpasse dans les Plantes celle des sels volatils, comme nous

*Mem. 1720.*

Bb

le prouverons plus particulièrement dans la suite ; d'où il suit que les Plantes peuvent aussi en général fournir dans la distillation plus d'acides que de sels volatils ; & c'est le surplus de ces acides qui se fait appercevoir , comme nous l'avons déjà expliqué. Il se pourroit faire encore que dans le cas où il ne s'éleveroit pas plus d'acides dans la distillation que de sels volatils , cependant après l'union des deux , l'acide sembleroit encore prévaloir ; & cela sur ce que le sel ammoniac ordinaire rougit d'un rouge sombre le Papier bleu , & après 24 heures donne un rouge brun à la solution du Tournesol ; mais il est aisé de distinguer cet effet d'avec celui d'un acide franc & débarrassé , du moins jusqu'à un certain point ; d'autres corps dans lesquels il pourroit être engagé comme l'acide du sel ammoniac l'est dans la matrice volatile qui fait l'autre partie de ce sel.

7°. Je me suis souvent apperçu , en examinant certaines portions de Plantes analysées, qu'elles contenoient un acide plus ou moins enveloppé dans des parties huileuses qui se soutenoient dans la partie aqueuse de la liqueur à la faveur de cet acide ; que ces deux corps s'élevant ensemble pendant la distillation , & demeurant ensuite unis , du moins pendant un certain tems , il arrivoit que l'acide en cet état , ou ne paroïssoit point du tout , comme je l'ai très-souvent observé , ou il ne se faisoit appercevoir que par de très-foibles marques ; mais comme les liqueurs chargées de différentes parties sont toujours sujettes à une fermentation intérieure , cette fermentation donnant lieu ensuite au développement de l'acide de la portion distillée , le faisoit paroître alors à découvert ; & ce qui prouve toute la suite de ce raisonnement , c'est-à-dire , que l'acide ne se montreroit point , parce qu'il étoit enveloppé par des parties huileuses , & qu'il ne devient ensuite reconnoissable que parce qu'il en a été débarrassé , c'est qu'on observe que dans tout le tems qu'il commence à paroître , & qu'il continue à le faire de plus en plus ; l'huile qui séparée de l'acide & abandonnée à elle-même , ne peut plus se soutenir en cet état dans



la liqueur, se précipite ordinairement sous la forme d'une matière mucilagineuse, dont la quantité augmente toujours à mesure que l'acide de la liqueur se manifeste davantage. On peut encore remarquer le même effet dans plusieurs eaux distillées, qui d'abord, & même pendant un assez longtems, demeurent claires limpides, & ne donnent point de marques d'acides; mais après avoir été gardées un espace de tems suffisant, non-seulement elles s'aigrissent, mais elles déposent encore au fonds de la liqueur une matière glaireuse, qui est quelquefois si épaisse, & d'un volume si considérable, qu'à peine le pourroit-on croire, si on ne le voyoit.

Au reste, on ne doit point être surpris de ce que des acides, dont la plupart appartiennent dans la Plante à une matrice fixe; que ces acides, dis-je, poussés par le feu, abandonnent cette matrice pour s'unir intimement à des parties huileuses avec lesquelles ils s'élèvent, & qui les cachent, comme il a été dit; car nous avons fait voir dans d'autres Mémoires, & au commencement de celui-ci, que les matières huileuses ont la propriété de s'accrocher fortement aux acides engagés dans les matrices fixes; & c'est par-là, c'est-à-dire, parce qu'en s'élevant en l'air, elles déracinent & entraînent avec elles les acides dont elles se sont saisies, qu'elles contribuent infiniment au dégagement d'un grand nombre d'acides qui, sans ce secours, & avec la seule action du feu, ne quitteroient point du tout leur matrice, ou ne le feroient qu'avec bien plus de tems & de difficulté: or les Plantes contenant réellement beaucoup de parties huileuses qui peuvent s'accrocher de même aux acides de leurs sels, & qui y agissent aussi de la même manière, comme nous le dirons plus particulièrement, en parlant de la matière saline qui reste dans la cornue après la distillation de la Plante, il ne doit point paroître étonnant, & il est au contraire très naturel de penser que les acides végétaux montent toujours accompagnés de parties huileuses avec lesquelles ils demeurent ensuite plus ou moins intimement

Bb ij

unis suivant la diversité des circonstances particulières qui ont concouru à cette union , & qu'il n'est pas possible de détailler.

Cette union des acides végétaux avec des parties huileuses , étant telle qu'il a été dit , on peut aisément concevoir pourquoi ces acides subsistent quelquefois un espace de tems assez considérable dans une même liqueur avec des sels volatils alkalis , sans les pénétrer & s'y joindre , & pourquoi ils viennent enfin à le faire. Car 1°. tant que ces acides sont enveloppés jusqu'à un certain point par des parties huileuses ; il ne leur est pas permis , avec cette enveloppe , de percer & de trouver jour dans l'intérieur de ces sels ; on peut même dire que quelques libres & développés que deviennent en général les acides végétaux , ils conservent toujours un certain alliage de parties huileuses qui tempérant leur vivacité naturelle , les empêche par-là d'être aussi corrosifs , & d'agir avec autant de force & de violence qu'ils le feroient sans ce mélange ; & que le font les acides minéraux qui contiennent moins de parties huileuses ; & en effet , on peut quelquefois si bien débarrasser les sels des végétaux , de leurs parties huileuses , que les acides qui en résultent en deviennent infiniment plus actifs & plus corrosifs qu'ils ne l'auroient jamais été sans cela. Si donc une dose assez petite de parties huileuses diminue si fort l'action naturelle des acides végétaux sur tous les corps alkalis en général , il est clair que quand cette dose sera plus grande , elle pourra être telle , qu'elle empêchera entièrement les acides d'entrer dans les pores des sels volatils ; & que quand cette dose aura eu le tems ensuite de diminuer à la faveur de la fermentation qui aura donné lieu à la désunion d'une certaine quantité de parties huileuses , les acides plus libres & plus développés , & faisant alors un moindre volume , s'insinueront en cet état avec plus de force & de facilité dans les pores dont auparavant le passage leur étoit interdit.

Tout ce qui vient d'être dit & remarqué , sert parfaitement à l'intelligence de l'observation suivante que j'ai faite

sur les premières portions de certaines analyses dans lesquelles, quoique je n'y eusse apperçu immédiatement après la distillation que des marques de sels volatils, & point du tout d'acides, quand elles ont été gardées un tems suffisant, je n'y ai plus trouvé de marques de sels volatils, mais seulement d'acides; ce qui vient, à mon avis, de ce que ces acides, quoique contenus en assez grande quantité dans la portion de la liqueur, y sont cependant enveloppés de manière par des parties huileuses, qu'en cet état ils ne peuvent ni paroître, ni faire disparoître les sels volatils en s'unissant avec eux; mais quand la fermentation a eu le tems de dégager les acides d'une certaine quantité de parties huileuses, qui dans cette observation, comme dans la précédente, se précipitent ordinairement au fond de la liqueur sous la forme d'une masse plus ou moins épaisse; ces acides plus libres & plus développés, ne manquent pas alors de faire évanouir dans la liqueur les marques du sel volatil, en s'unissant à ce sel; & comme la quantité des acides y surpasse celle des sels volatils, l'excédant de ces acides qui ne s'étant point allié à des sels volatils, est resté dans son état de développement, doit donner avec les essais des marques évidentes d'acidité que le mélange des parties huileuses ne lui permettoit pas de donner auparavant.

Enfin, j'ai fait encore une observation sur les premières portions de certaines analyses de Plantes, c'est que quoique les essais n'y fissent appercevoir ni acides ni sels volatils, elles excitoient cependant sur la langue une saveur âcre & piquante, qui ne laissoit aucun lieu de douter que ces portions ne contiussent une assez grande quantité de sel; or les essais ayant fait voir que ce sel n'étoit ni un acide développé, ni un sel volatil alkali, ce ne peut être qu'un sel ammoniac complet, c'est-à-dire, qui n'a point souffert de décomposition par l'analyse, & dans lequel les acides & les sels volatils se trouvent unis intimement ensemble, comme ils l'étoient dans la Plante même. Car on ne peut pas dire que ce sel fût un composé d'acides, & d'une ma-

trice fixe, d'autant que cette matrice ne lui auroit pas permis de s'élever du moins en entier dans la distillation, & encore moins dans les premières portions de l'analyse, pour lesquelles on n'emploie qu'un degré de feu assez médiocre; il n'y avoit donc qu'un sel ammoniac qui pût monter dans le cas dont il s'agit, & par conséquent on ne peut attribuer qu'à ce sel la faveur âcre & piquante des premières portions dont il a été parlé. Il est vrai, & nous avons déjà remarqué que le sel ammoniac ordinaire fait à la longue un rouge brun avec le Tournesol, ce que je n'ai point apperçu dans le sel ammoniac de nos premières portions, mais les parties huileuses qui se trouvent toujours mêlées avec les sels des portions distillées, peuvent en cette occasion empêcher le sel ammoniac d'exciter la couleur rouge brune, & cela d'autant mieux, qu'il ne l'excite même qu'avec assez de peine & de tems, quand il est dans son état naturel, c'est-à-dire, quand il est libre & dégagé de toute matière huileuse.

## M E T H O D E

*Pour résoudre indéfiniment, & d'une manière complete en nombres entiers les Problèmes indéterminés, quelle quantité qu'il y ait d'égalités, & à quelque degré qu'elles puissent monter.*

Par M. DE LAGNY.

8 Juin  
1720.

**L**ES Anciens n'ont pas connu, ou n'ont pas voulu recevoir les Irrationaux dans les solutions des Problèmes numériques, parce qu'ils n'ont pas regardé ces Irrationaux comme de véritables nombres. Euclide n'en fait aucune mention dans les 7<sup>me</sup>. 8<sup>me</sup> & 9<sup>me</sup>. Livres de ses Élémens, où il traite expressément des Nombres, & dans le 10<sup>me</sup>. Livre, qui auroit dû naturellement comprendre

les Irrationaux, il ne confidère que des Lignes, des Rectangles & des Quarrés, la plupart incommensurables, persuadé que cette manière d'expression étoit la seule exacte pour les rapports des grandeurs qui n'ont point de commune mesure, en quoi pourtant on peut dire qu'il s'est trompé. Ces Lignes, ces Rectangles & ces Quarrés ne parlent qu'aux yeux; & pour en connoître le rapport autant qu'il est possible, il faut nécessairement avoir recours aux nombres qui expriment exactement, & d'une manière parfaitement intelligible, les rapports de toutes les grandeurs, lorsqu'elles sont commensurables; & lorsqu'elles ne le sont pas, les nombres irrationaux, ou logarithmiques, ou à leur défaut, les Equations algébriques, expriment ces mêmes rapports le plus exactement & le plus intelligiblement qu'il est possible. Il est pourtant vrai que ces expressions ont nécessairement & essentiellement une intelligibilité indéfiniment petite (s'il m'est permis de me servir de ce terme) parce qu'en substituant à la place de ces expressions des nombres entiers, qui approchent de plus en plus indéfiniment par excès & par défaut de la véritable valeur de ces nombres irrationaux ou logarithmiques, ou de la valeur de l'inconnue dans l'égalité Algébrique; on diminue aussi à l'infini cette intelligibilité qui y est attachée, quoiqu'on ne puisse jamais parvenir à exprimer exactement le rapport cherché.

Euclide n'a pas même regardé les fractions rationnelles comme de véritables nombres. La définition qu'il donne du nombre au commencement du 7<sup>me</sup>. Livre, ne leur convient pas plus qu'aux irrationaux, & effectivement on ne peut concevoir directement de fraction abstraite, l'unité intelligible étant indivisible par sa nature.

Diophante, qui rejette avec raison dans toutes les questions numériques les Irrationaux, emploie indifféremment les nombres entiers & les fractions. Tout le mérite & la subtilité de cet Auteur consiste à éviter les Irrationaux dans les Problèmes indéterminés qui y tombent na-

turellement. Car sans cette restriction, toujours sous-entendue, les questions les plus difficiles qu'il se propose, celles même qu'on pourroit proposer dans le même genre, & qui se trouveroient impossibles, seroient si faciles à résoudre, qu'il seroit ridicule de les proposer; comme, par exemple, de diviser un nombre quarré au cube en tel nombre qu'on voudra de nombres quarrés ou cubes.

Ce même Auteur, ni aucun des Anciens, n'ont connu les Solutions négatives, & elles doivent être rejetées, lorsque par leur moyen on ne peut point parvenir à en trouver de positives: le Problème est en ce cas véritablement impossible. Les solutions négatives sont des solutions positives d'un autre Problème semblable, où l'on changeroit les signes  $+$  en  $-$  & les signes  $-$  en  $+$  dans les puissances impaires, c'est-à-dire, les additions en soustractions, & les soustractions en additions, & il est impossible d'avoir aucune idée d'un nombre purement & simplement négatif; à la bonne heure qu'on admette, si l'on veut, quelque légère différence entre les Problèmes qui sont absolument impossibles en tout sens, & ceux qui ne peuvent avoir que des solutions négatives, ou même imaginaires.

Les différens degrés de perfection dans la solution d'un Problème, se réduisent à quatre.

1°. Qu'elle soit en nombres rationnaux.

2°. Qu'elle soit en nombres positifs.

3°. Qu'elle soit en nombres entiers.

4°. Qu'elle soit aussi générale qu'il est possible, en sorte qu'elle comprenne tous les nombres qui satisfont à commencer par les plus petits. Il ne suffit pas même que la méthode contienne une infinité de nombres, parce que l'on peut avoir une infinité de solutions sans les avoir toutes. Par exemple, on trouvera une suite infinie de Triangles rectangles en nombres par les quarrés impairs 9. 25. 49. 81. &c. en prenant la racine de ces quarrés pour un des côtés du Triangle, la petite moitié du quarré pour l'autre côté, & la grande moitié pour l'hypoténuse.

Par

Par 9. on trouve 3. 4. & 5.

Par 25. on trouve 5. 12. & 13.

Par 49. on trouve 7. 24. & 25.

Par 81. on trouve 9. 40. & 41.

Et ainsi de suite à l'infini ; mais on ne trouvera pas, par exemple , le Triangle 8. 15. & 17. ni une infinité d'autres qui se trouvent par la formule générale  $2ab. aa - bb. & aa + bb.$

De ces quatre degrés de perfection , Diophante & les Anciens ne se sont mis en peine que du premier & du second. Cependant il est évident qu'ils ont eu tort de négliger les deux autres.

Les solutions en nombres entiers ont un très - grand avantage sur les solutions en fraction ; & les solutions indéfinies & complètes, ont, pour ainsi dire , un avantage infini sur les solutions finies & incomplètes.

Voici un exemple de ma méthode tiré de Diophante ; Liv. 2. quest. 18.

### QUESTION ou PROBLEME.

Trouver trois nombres tels que 1°. Si du premier l'on ôte sa 5<sup>me</sup>. partie , & que du reste l'on ôte encore 6 ; qu'à ce dernier reste l'on ajoute la 7<sup>me</sup>. partie du 3<sup>me</sup>. nombre cherché , & qu'à cette somme on ajoute encore 8 pour avoir le premier résultant.

2°. Si du second nombre cherché l'on ôte sa 6<sup>me</sup>. partie ; & que du reste l'on ôte encore 7 ; qu'à ce dernier reste l'on ajoute la 5<sup>me</sup>. partie du premier nombre cherché , & qu'à cette somme l'on ajoute encore 6 pour avoir le second résultant.

3°. Enfin , si du troisième nombre cherché l'on ôte sa 7<sup>me</sup>. partie , & que du reste l'on ôte encore 8 ; qu'à ce dernier reste l'on ajoute la 6<sup>me</sup>. partie du second nombre cherché , & qu'à cette somme l'on ajoute encore 7 pour avoir le 3<sup>me</sup>. résultant. Ces trois nombres résultans soient égaux.

*Mem. 1720.*

C c

On trouvera la suite de tous les nombres entiers qui satisfont à l'infini, sçavoir 50. 48. 49.

180. 162. 168.

310. 276. 287.

440. 390. 406.

&c. &c. &c.

*Seconde Méthode générale pour les Problèmes semblables.*

Le Problème étant réduit aux deux égalités ci-dessus  $y = \frac{19x+18}{26}$  &  $z = \frac{17x+12}{26}$  c'est une double égalité à résoudre en nombres entiers, je résous séparément chaque membre, & j'en forme ensuite une troisième égalité qui résout les deux membres proposés.

C'est-à-dire, je cherche premièrement à résoudre en nombres entiers l'égalité  $y = \frac{19x+18}{26}$ , & ensuite l'égalité  $z = \frac{17x+12}{26}$ ; si je trouve la même valeur de  $x$  dans l'une & dans l'autre, le Problème est résolu autrement, il faut des différentes valeurs de  $x$  former une nouvelle égalité, & pour cela je multiplie par règle générale le dénominateur 26 par l'inconnue  $x$ , & j'ai  $26x$  pour produit, qui par construction est mesuré par 26; or le dénominateur  $19x + 18$  est aussi mesuré par 26 suivant l'hypothèse; donc la différence  $7x - 18$  sera aussi mesurée par 26. Je dis ensuite dans  $19x$  combien de fois  $7x$ , il est deux fois, je multiplie  $7x - 18$  par 2. Le produit est  $14x - 36$  qui doit être divisé par 26; & pour abrégier ôtant de  $-36$  une fois  $-26$ , j'ôte de  $19x + 18$  le produit  $14x - 10$ , il reste  $5x + 28$  ou  $5x + 2$  en ôtant 26, & en continuant de même, je trouve enfin  $x + 16 = 26$  ou  $x = 10$  qui satisfait dans cette première égalité. J'opere de même sur  $26z = 17x + 12$ .



## O P É R A T I O N.

Egalité . . . . $26y = 19x + 18$	$26z = 17x + 12$
Je suppose . . $26x$	Je suppose $26x$
Otez . . . . $19x + 18$	Otez . . . $17x + 12$
Reste . . . . $7x - 18$	Reste . . . $9x - 12$
Multipliés	Ou . . . $9x + 14$
par 2 . . . . $14x - 36$	Double . $18x + 28$
Ou . . . . $14x - 10$ que j'ôte de	Ou . . . $18x + 2$
$19x + 18$	Dont j'ôte $17x + 12$
Reste . . . . $5x + 28$	Reste . . . $1x - 10 = 0$
Ou . . . . $5x + 2$ que j'ôte de	$x = 10$
$7x - 18$	$x = 36$
Reste . . . . $2x - 20 = 0. x = 10$	$x = 62 \text{ \&c.}$
ou	
Multipliés par $4x - 40$ ou	
$4x - 14$ que j'ôte de	
$5x + 2$	
Reste . . . . . $x + 16 = 26$	
$x = 10$	
$x = 36$	
$x = 62 \text{ \&c.}$	

*Autre Exemple.*

Soit la double égalité

$$28y = 15x - 10 \text{ \& } 19z = 15x - 9 \text{ ou } y = \frac{15x - 10}{28}$$

Par la première égalité

$$z = \frac{15x - 9}{19}$$

je cherche  $x$ je suppose  $28x$ j'ôte  $15x - 10$ Reste .  $13x + 10$ 

que j'ôte,

C c ii]

& il reste  $2x - 20$  ou  $+ 8$  que je multiplie par 6 ou simplement  $2x - 20 = 0$   
 $x = 10$

c'est  $12x + 48$  ou  $+ 20$  que j'ôte de  $13x + 10$   
 Reste  $x - 10$  ou  $x + 18 = 28$   
 $x = 10$

Par la seconde égalité  $z = \frac{15x - 9}{19}$

je suppose  $19x$   
 dont j'ôte  $15x - 9$

Reste  $4x + 9$  dont le quadruple  
 est  $16x + 36$  ou  $+ 17$   
 dont j'ôte  $15x - 9$

Reste  $x + 7 = 19$  &  $x = 12$ .

J'ai donc la première égalité  $x = 10$ , & par la seconde  $x = 12$   
 sur quoi je forme ma troisième égalité

$x = 10 + 28t = 12 + 19u$  par règle générale

ou  $t = \frac{19u + 2}{28}$

Je suppose  $28u$   
 dont j'ôte  $19u + 2$

Reste  $9u - 2$   
 double  $18u - 4$  que j'ôte de  $19u + 2$

Reste  $u + 6 = 28$   
 $u = 22$ .

Et par conséquent  $x = 430$  valeur cherchée, la plus petite qu'il soit possible; & pour avoir toutes les autres à l'infini, je n'ai qu'à ajouter le produit des dénominateurs 28 par 19 qui sont premiers entre-eux; c'est-à-dire, je n'ai qu'à ajouter 532, ainsi la seconde valeur d' $x$  est 962. la troisième 1494 &c.

### *Exemple sur la Période Julienne.*

On demande en quelle année de la période Julienne se trouvent 7. de Cycle Solaire, 10. de Nombre d'Or, & 13. d'Indiction, il faut résoudre la double égalité

$28x + 7 = 19y + 10$ , &  $28x + 7 = 15z + 13 = p$  l'année de la période.

Ou  $y = \frac{28x-3}{19}$

Je suppose  $19x$   
dont j'ôte  $9x - 3$ . ou  
le double  $18x - 6$

Reste  $x + 6 = 19$   
 $x = 13.$

Première valeur.

$x = 13.$

&  $z = \frac{28x-6}{15}$

Je suppose  $15x$

Otez  $13x - 6$

Reste  $2x + 6$  par 6

$11x + 36$  ou  $+ 6$

Reste  $x - 12$  ou  $x + 3 = 15$

$x - 12 = 0$

$x = 12.$

Seconde valeur.

$x = 12.$

Egalité troisième trans-  
formée

$13 + 19t = 12 + 15u$

$= x + 1 = \frac{15u - 1}{19}$

Je suppose  $19u$

dont j'ôte  $15u - 1$

Reste  $4u + 1$  par 4

$16u + 4$

Otez  $15u - 1$

Reste  $u + 5 = 19$

$u = 14. t = 11. x = 12$

$y = 327. z = 414. p =$

$3223.$  nombre cherché.

On résoudra de même les doubles, les triples, les quadruples & les quintuples, &c. égalités, leur donnant premièrement un dénominateur commun le plus petit qu'il soit possible, en cherchant la valeur d'une inconnue pour la première égalité séparément, & ensuite la valeur de cette même inconnue pour la seconde égalité séparément; & si ces deux valeurs se trouvent différentes, on formera comme ci-dessus une troisième égalité qui donnera une valeur commune pour les deux premières égalités données. On cherchera ensuite la valeur de la même inconnue dans la troisième égalité donnée; & si elle se trouve différente de celle qui est commune aux deux premières, on formera une cinquième égalité par laquelle on en trouvera une commune aux trois égalités données, & ainsi de suite à l'infini.

*Exemple pour les doubles égalités du second degré.*

Soit la double égalité du second degré

$z = \frac{15xx + 7x + 13}{29}$  &  $y = \frac{18xx - 5x + 10}{29}$  on cherche  $x$ .

De  $18xx - 5x + 10$

j'ôte  $15xx + 7x + 13$

188 MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE  
 Reste  $3xx - 12x - 3$  laquelle étant multipliée par 5  
 Otez  $15xx - 60x - 15$

Reste  $\frac{67x+28}{29} = u$

Ou  $\frac{9x+28}{29} = u$

Je suppose  $29x$

dont j'ôte  $9x + 28$  ou son multiple

Reste  $27x + 84$   
 $2x - 84$  ou  $2x + 3$  par 4  
 $8x + 12$  que j'ôte de  $9x + 28$

Reste  $x + 16 = 29$   
 $x = 13$  nombre cherché, &c.

Il resteroit encore plusieurs Remarques sur l'usage & l'étendue de cette Méthode; mais ce que je viens d'en donner suffit pour en faire connoître l'esprit & les principales propriétés.



OBSERVATIONS

O B S E R V A T I O N S  
S U R  
LA NATURE ET LA COMPOSITION  
DU SEL AMMONIAC.

Par M. GEOFFROY le Cadet.

C'EST le sort de la plupart des choses qui nous vien- 30 Août  
1720.  
nent des Régions éloignées, d'être, pour ainsi dire, dépaissées avant que d'arriver jusqu'à nous. Elles passent par tant de mains, qu'il est difficile d'apprendre leur véritable origine de ceux de qui nous les recevons. Les Commerçants sont ordinairement plus curieux du profit qu'il y a à faire sur les Marchandises, que de la connoissance parfaite de leur nature ou de leur fabrique. Ils ont un grand intérêt à nous les faire tenir, c'est pourquoi nous les avons; ils n'en ont aucun à s'informer de leur première origine, c'est pourquoi nous l'ignorons si long-tems, & c'est presque toujours par d'autres que nous l'apprenons.

C'est ce que nous venons d'éprouver à l'égard du Sel ammoniac. On en étoit si peu informé, qu'on doutoit encore si c'étoit un ouvrage de l'Art ou de la Nature. La Chymie nous avoit assez instruit des principes que ce Sel contient, mais on ne l'étoit nullement de sa formation ou de sa composition.

Après cela il n'est pas étonnant que ce que j'eus l'honneur de proposer en 1716 à la Compagnie, touchant la fabrique du Sel ammoniac, fut regardé comme une espèce de paradoxe. Je pouvois bien me flatter que mes observations sur ce Sel, & les opérations que j'avois faites, m'avoient conduit sûrement à la découverte de sa composition, mais je ne pouvois pas assurer comme un fait connu qu'il

*Mém. 1720.*

D d

190 MEMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE  
se fabriquaît sur les lieux , d'où on nous l'envoie , précisément de la manière que j'indiquois.

D'ailleurs j'avois contre moi le premier coup d'œil. Ce sel a quelque air d'un sel crystallisé , & on prétendoit que la crystallisation étoit le seul moyen de l'imiter parfaitement. La sublimation m'avoit pourtant réussi , & cela me confirmoit avec assez de fondement dans la pensée où j'étois qu'il n'y avoit que cette voie pour parvenir à la composition du vrai Sel ammoniac.

En effet , j'avois remarqué que le Sel ammoniac que nous employons , se sublime totalement au feu , ce qui ne peut gueres convenir à un sel lixiviel formé par évaporation & crystallation , comme on prétendoit que le Sel ammoniac le devoit être.

Dans cette incertitude j'aurois levé toute difficulté , si j'avois eu la commodité de former des pains de Sel ammoniac de la grosseur & de la solidité de ceux qu'on nous apporte , mais je n'avois pu donner que des essais qui me sembloient suffisants pour établir mes conjectures. Heureusement elles se trouvent justifiées aujourd'hui par des Lettres que l'Académie a reçues de personnes dignes de créance qui l'ont vu fabriquer sur les lieux. Nous sommes redevables de ces Lettres au soin que M. de Reaumur a bien voulu prendre de s'assurer d'un fait qui m'étant contesté , empêcha pour lors qu'on n'imprimât mon Mémoire.

En comparant ce que j'ai avancé dans mon Mémoire en 1716. avec celui qu'on a envoyé d'Egypte à l'Académie en 1719. j'ai eu le plaisir de voir toutes mes conjectures sur la fabrique du Sel ammoniac parfaitement bien établies , & le procédé que j'avois suivi aussi conforme au véritable que je pouvois l'espérer.

Toujours est-il constant que tout ce qu'on m'objectoit pour lors , tombe à présent de soi-même par les éclaircissements qu'on est enfin venu à bout d'avoir.

*V. Hist. de l'Ac. R. des* » On ne peut plus dire qu'il faut que le Sel ammoniac se  
» fasse dans le Levant avec aussi peu de dépense & de travail

- » que le Sel dans nos Marais salants, ni que cela emporte *Sc. 1716.*
- » qu'il se fasse par une simple évaporation précédée de quel- *P. 29.*
- » ques lotions qui ont servi à purifier la matière. »

Il n'est rien de tout cela, non plus que de ce qu'on avoit conclu de la figure & de la disposition des pains de Sel ammoniac; » Qu'elle étoit manifestement celle d'une matière saline détrempee dans de l'eau que l'on a fait évaporer, qui par l'évaporation s'est cristallisée, & est demeurée au fond du vaisseau où elle s'est moulée, ce qui est précisément le contraire de la sublimation.

Il faut convenir aujourd'hui que ce sel ne se fait que par sublimation, & que la figure qu'il a prise est véritablement celle du vaisseau sublimatoire où il s'est élevé, conformément à mes conjectures. Je ne puis mieux le justifier qu'en mettant à la tête de mon Mémoire celui qu'on a reçu d'Egypte, il mérite bien d'avoir place dans les Mémoires de l'Académie, étant aussi curieux qu'il est court & précis.

## M É M O I R E

*Adressé à l'Académie sur le SEL AMMONIAC, &c.  
par M. Lemere, Consul au Caire.*

*Le 24 Juin 1719.*

**J**E remarquerai sur le Sel ammoniac 1°. la matière. 2°. les vases qui la contiennent. 3°. la disposition des fourneaux. 4°. la façon du travail. 5°. la quantité & l'usage de ce Sel.

1°. La matière est de la Suie pure, unique, mais une suie qu'on racle des cheminées où l'on brûle des mottes de fientes d'Animaux, paitries avec de la paille, telles qu'elles sont en usage dans ce pays, où le bois manque: ces mottes empreintes de sels alkalis & urineux impriment à la Suie certaines qualités qu'elle attendroit en vain de la fumée du bois & du charbon, qualité pourtant indispensable pour la production du Sel ammoniac.

2°. Les vases qui contiennent la matière ressemblent

D d ij

parfaitement à des bombes ; ce sont de grandes bouteilles de verre , rondes , d'un pied & demi de diamètre avec un col de deux doigts de haut ; on enduit ces bombes de terre grasse , on les remplit de fuye jusqu'à quatre doigts près de leur col qui demeure vuide & ouvert. Il entre environ 40 livres de fuye , qui rendent à la fin de l'opération environ 6 livres de Sel ammoniac : une fuye d'une excellente qualité fournit plus de 6 livres ; celle qui est moindre en fournit moins.

3°. Les fourneaux sont disposés comme nos fours communs , excepté que leurs voûtes sont entr'ouvertes de quatre rangs de fentes en long. Sur chaque fente il y a quatre bouteilles qu'on adapte proprement , de telle sorte que le fond de la bouteille étant enfoncé , & exposé à l'action de sa flamme , les flammes sont engagées dans l'épaisseur de la voûte , & le seul col demeure à l'air ; quant au reste de la fente , il est rebouché & bien cimenté : chacun des fourneaux contient donc seize bouteilles ; or chaque grand laboratoire est composé de huit fourneaux disposés en deux chambres , ainsi chaque grand laboratoire met en œuvre tout à la fois cent vingt-huit bouteilles.

4°. Dans chaque fourneau on allume trois jours & trois nuits un feu continuel avec de la fiente d'Animaux mêlée de paille. Le premier jour le flegme grossier de la fuye s'exhale par une fumée épaisse à qui le col ouvert des bouteilles donne passage. Le second jour les sels acides s'exaltant avec les alkalis , s'accrochent vers le haut de la bouteille dont ils bouchent le col , en s'unissant & se coagulant. Le troisième jour la coagulation continue , s'épure , se perfectionne ; cependant le Maître fait un petit trou à l'épaule de chaque bouteille , un doigt au-dessous du col , pour voir si la matière est assez cuite , & s'il n'y a plus rien à exalter ; après avoir observé , il rebouche le trou exactement avec de la terre grasse , & le r'ouvre de tems en tems. Enfin quand l'ouvrage est au point qu'il faut , il tire le feu , casse la bouteille , rejette les cendres qui restent au fonds , prend



cette masse ronde, blanche & transparente de l'épaisseur de trois ou quatre doigts attachée & suspendue contre le col, c'est ce que l'on nomme *Sel ammoniac*.

5°. Dans deux Bourgs du *Delta*, voisins l'un de l'autre nommé *Damiré*, ou *Damayer*, à une lieue de la Ville de *Mensoura*, il y a vingt-cinq grands laboratoires, & quelques petits; il s'y fait tous les ans 1500 ou 2000 quintaux de *Sel ammoniac*. En tout le reste de l'*Egypte*, il n'y a que trois laboratoires, deux aussi dans le *Delta*, & un au *Caire*, d'où il ne sort par an que 20 ou 30 quintaux de ce *Sel*.

L'usage du *Sel ammoniac* est connu particulièrement chez les Blanchisseurs de Vaisselle de Cuivre, les Orfèvres, les Fondeurs du Plomb à gibier, & particulièrement chez les Chymistes & Médecins.

Tout détaillé & circonstancié qu'est ce Mémoire, il est à propos de l'éclaircir par le rapport d'un témoin oculaire que l'Auteur du Mémoire a lui-même consulté.

C'est le P. Sicard, Millionnaire Jésuite, qui a donné une description de la fabrique du *Sel ammoniac* dans une Lettre écrite du *Caire* le premier Juin 1716, adressée à Monseigneur le Comte de Toulouse. Cette Lettre est à la tête du Tome second des nouveaux Mémoires des Missions de la Compagnie de Jesus qui n'a paru qu'en 1717, la date même de la Lettre est postérieure à la lecture de mon Mémoire qui est du 22 Avril 1716. Ce Pere dit qu'il passa à *Desmayers*, Village du *Delta* où se fait le *Sel ammoniac* le plus estimé de toute l'*Egypte*. Il rapporte ensuite la manière dont il se fabrique en ces termes.

- « Ce *Sel* se fabrique dans des fours dont le dessus est fendu
- « en long & en plusieurs endroits, on pose sur ces fentes vingt
- « ou trente bouteilles de verre rondes d'environ un pied &
- « demi de diamètre avec un col d'un demi pied; on ferme
- « bien ces bouteilles, on les remplit de suye avec un peu de
- « *Sel Marin* & d'urine de bestiaux; ensuite on élève un plan-
- « cher de terre grasse & de brique qui couvre tout, excepté

» le haut du col des bouteilles qui est à l'air. Alors le feu  
 » se met dans le four, & y est entretenu continuellement pen-  
 » dant trois jours & trois nuits, le flegme des matières conte-  
 » nues dans les bouteilles s'exhale, & les sels acides & alkalis  
 » se rencontrant & s'accrochant les uns aux autres proche du  
 » col, forment une masse blanche & ronde. L'opération  
 » étant finie, on casse toutes les bouteilles, & on en tire ces  
 » masses qu'on nomme *Sel ammoniac*. Il est à remarquer que  
 » la Suye dont j'ai parlé est produite par la fumée de ces  
 » mottes à brûler qu'on nomme *Gellée* en Arabe; elles sont  
 » formées de la fiente des Animaux; route autre fumée ne  
 » seroit pas propre à se condenser en *Sel ammoniac*.

Voilà ce que dit le Pere Sicard de la fabrique de ce sel.  
 En quoi il est parfaitement conforme à mes conjectures,  
 puisqu'il spécifie expressément que le Sel marin entre dans  
 cette composition.

La description que donne ce Missionnaire de la fabrique  
 du Sel ammoniac, est la première que je sçache qui ait été  
 publiée, & ce ne fut, comme je l'ai remarqué, qu'en 1717.  
 Quelque recherche que j'aie pû faire pendant que je travail-  
 lois à mon Mémoire, il me fut impossible de rien apprendre  
 ni des Auteurs ni des Sçavants de différents pays que je con-  
 sultai là-dessus. Ainsi lorsque j'eus l'honneur de lire mon  
 Mémoire à l'Académie, c'étoit une chose absolument in-  
 connue que la fabrique de ce Sel. C'étoit donc alors une  
 vraie découverte que j'avois faite en Chymie, puisque le pro-  
 cédé que j'avois suivi, fondé sur mes conjectures & sur mes  
 observations, s'accorde si bien avec celui qu'on a vû prati-  
 quer sur les lieux par ceux qui fabriquent le Sel ammoniac.

Quelques contradictions que j'éprouvasse pour lors par la  
 nouveauté de mon système, j'avois raison d'affirmer que si le  
 Sel ammoniac qu'on nous envoie du Levant venoit à nous  
 manquer, on pourroit en fabriquer ici de parfaitement sem-  
 blable, selon ma méthode, qui est aussi la seule véritable.

C'est ce qu'on va voir dans mon Mémoire, que je donne ici  
 tel que je l'ai lû à l'Assemblée publique du 22 Avril 1716.

## OBSERVATIONS

*Sur la Nature & la Composition du SEL AMMONIAC.*

*Du 22 Avril 1716.*

**Q**UELQUE commun que soit le Sel ammoniac, que la Chymie emploie en tant de différentes préparations, on est fort peu instruit de son origine, sur laquelle les Auteurs ne nous ont encore rien donné de certain.

Pour commencer par les Anciens, il y a une différence très-grande entre leur Sel ammoniac & celui qui est communément en usage parmi nous. En effet, celui que Plin dit qu'on tiroit de la Cirénaïque, où l'on le trouvoit sous le sable, est un sel qui semble plus tenir du Sel gemme que de tout autre, puisqu'il le décrit comme un sel transparent & divisible en plusieurs lames parallèles; Dioscoride en parle à peu-près de même, ce qui paroît convenir entièrement à la nature du Sel gemme.

Les Anciens l'ont nommé *Ammoniac*, parce qu'on le tiroit de l'Ammonie, contrée de la Libie, où étoit le Temple de Jupiter Ammon, & non pas, comme l'a cru Plin, du mot Grec *Ammos*, qui signifie *sable*.

Ceux qui ont assuré que le Sel ammoniac se trouvoit dans les sables de Libie, où il se formoit de l'urine des Chameaux, n'ont pas indiqué la source où ils ont puisé cette particularité. Saumaïse, qui rapporte cette opinion, la traite même de ridicule. En effet, il n'y a guere d'apparence qu'on ait vû de ce Sel ammoniac naturel qui ait été recueilli dans ces sables de Libie sans aucune autre préparation. Tout ce qu'on peut dire là-dessus, c'est qu'il vient originairement des Pays orientaux, & je ne sçache que trois endroits d'où les Auteurs fassent venir tout le Sel qui a porté le nom d'*Ammoniac*.

Nous venons de voir que les Anciens tiroient le leur de la Libie. Parmi les Modernes, Tavernier dit qu'on apporte

à Surate le Sel ammoniac de même que le Borax sans être raffiné, d'une Ville du Mogol, qu'on nomme *Amadabat*, mais il ne nous instruit point de la nature de cet Ammoniac. Un Voyageur, dont M. Delisle m'a communiqué l'observation, dit que dans la Montagne des Mines, qui n'est autre qu'une partie du Mont Taurus, située dans la partie Orientale de la Perse, on recueille une espèce de Sel qu'on nomme *Ammoniac*. Il est formé des vapeurs salines qui s'élèvent des fentes des Rochers, & qui s'attachent au tour du toit & des murailles de certaines cabanes que les habitans du pays construisent exprès pour le ramasser.

Ce sel paroît être semblable à celui qui se tire du Mont Vésuve, & qui se trouve attaché de la même manière aux ouvertures des Rochers par où sortent les vapeurs; les Italiens lui ont aussi donné le nom d'*Ammoniac*, quoiqu'on ait reconnu par les expériences que ce n'étoit qu'une fleur de Sel marin sublimé par les feux souterrains.

Quoiqu'il en soit de ces différens Sels ammoniacs, celui que nous employons aujourd'hui sous ce nom, est apporté en Europe par le commerce du Levant, sans qu'on ait pu encore être instruit au vrai de son origine ou de sa fabrique.

Si l'on en juge par sa forme extérieure, il paroît être produit par le moyen de la sublimation. En effet, on nous l'apporte en pains d'une figure presque ronde, d'environ huit ou dix pouces de diamètre, convexes par dessus, avec une espèce de bouton au milieu, & portant les traces des inégalités du vaisseau dans lequel ce sel a été sublimé; on y trouve même quelquefois des morceaux de verre adhérens à cette superficie convexe, qui est ordinairement d'une couleur noirâtre, parce que les premières parties qui se subliment, sont toujours chargées d'un peu d'huile fœtide.

Le côté opposé est une superficie plate, & quelquefois un peu concave. J'en ai de cette forme, où l'on découvre des Crytaux cubiques, dont il semble que tout le pain soit un assemblage. Ils sont en effet fort sensibles au milieu, & paroissent

paroissent confondus vers les bords, c'est ce qui m'avoit fait conjecturer que le Sel ammoniac pouvoit aussi se former par la crySTALLISATION, comme le Sucre; mais ayant depuis observé dans la sublimation que j'ai faite de ce sel, qu'il y a certaines parties qui prennent la forme cubique, j'ai cru qu'il n'étoit point besoin pour cela de crySTALLISATION, & que c'étoit l'effet du Sel marin qui s'y trouve si abondamment, qu'il se manifeste par la figure cubique qui lui est particulière.

Quelques-uns ont avancé que notre Sel ammoniac ne se tiroit point, comme on le pensoit, de l'urine humaine, mais du fumier des bêtes de charge qu'on ramasse dans les terres de Bengale. C'est-là apparemment l'origine du prétendu Sel ammoniac, formé de l'urine des Chameaux, parce que ce sont ces bestes de charge qui se trouvent le plus communément dans les Indes.

Il est donc à présumer que c'est originairement une préparation qui se fait dans le pays même des terres & des sables d'une nature saline, où les fumiers & l'urine de ces Animaux ont séjourné. Cette conjecture est d'autant plus plausible, que je ferai voir dans la suite que ces matières, différemment mélangées avec des Sels, sont très-propres à la composition du Sel ammoniac.

L'urine de Chameau en ces pays-là peut fournir ce que l'analyse de l'urine humaine m'a donné dans les expériences que j'ai faites à ce sujet. En travaillant sur cette matière, dans le dessein d'en tirer le Sel volatil plus abondamment, j'ai observé plusieurs particularités qui en feront mieux connoître la nature, & de quel usage elle peut être dans la composition de l'Ammoniac.

L'urine est une sérosité qui a dissout des Sels & des Soufres. Elle est plus ou moins chargée de ces principes, selon que les filtrations se font plus ou moins lentement, & que les Sels ou les Soufres sont plus ou moins abondants.

Si on examine l'urine dans l'état sain, & lorsqu'elle est encore chaude, c'est un Ammoniac liquide, ou un salé

*Mem. 1720.*

E e

presque aussi parfait que le Sel ammoniac. Elle en soutient même les épreuves ordinaires, sans donner aucunes marques ni d'acide ni d'alkali, si les sels volatils unis au Sel marin ne dominoient sur les autres principes, ce qui fait qu'elle précipite en blanc la dissolution du sublimé corrosif, mais elle n'altere point la teinture des violettes.

2°. Quand au contraire dans un tems chaud elle a été gardée quelques heures, elle commence, & par son odeur & par les épreuves, à donner des marques beaucoup plus sensibles d'un alkali volatil, & verdit la teinture des violettes, ce qu'elle n'avoit point fait auparavant, parce qu'il s'y est passé une légère fermentation qui a débarrassé les principes volatils d'avec les parties sulphureuses; ce sont ces parties sulphureuses qui venant à déposer, changent la couleur blanche du premier précipité en une couleur rougeâtre, qui a fait nommer le précipité que l'on fait du Mercure avec l'urine, *précipité de couleur de chair*.

3°. L'urine récente étant mise sur le champ en distillation, laisse échapper avec le flegme une partie de sel volatil, qui marque que l'union de ces principes est si légère; que le simple mouvement du feu est capable d'en sublimer une portion, sans que la fermentation y ait part. C'est cette prompte dissipation des sels volatils de l'urine, qui est cause qu'on a tant de peine à les en retirer en forme sèche, par rapport à la quantité de flegme qu'elle contient.

4°. J'ai donc eu recours au Sel marin, espérant de brider par-là le sel volatil de l'urine. J'en ai pris demi-livre que j'ai jetté sur trois livres d'urine encore chaude. Il s'y est dissout totalement à une légère chaleur. Sur quoi j'ai observé une singularité qui peut être de quelque usage, c'est que cette addition de sel empêche que l'on mélange la puanteur de l'urine; car quoique je l'aie gardée longtemps au chaud & au froid, elle n'a rendu depuis aucune mauvaise odeur.

5°. Quand j'ai distillé ensuite ce mélange au feu de sable, il a fourni un flegme insipide, tel qu'il a coutume

d'en sortir de l'analyse de toutes les matières animales que l'on distille sèches.

Ce flegme ne laissoit pas de contenir un peu de sel volatil qu'il avoit enlevé, comme je l'ai reconnu à la couleur d'opale qu'il a donné à la solution du sublimé corrosif. Il a été suivi d'un esprit très-pénétrant d'abord, & qui s'est ensuite affoibli insensiblement, jusqu'à ce que la masse du Sel marin ait été entièrement desséchée & unie intimement avec toutes les différentes parties de la liqueur urinaire épaisse.

6°. J'ai ensuite poussé le feu plus vivement au reverbère, au lieu d'en tirer du sel volatil mêlé avec de l'huile fœtide dans la quantité ordinaire, il n'en est monté que fort peu; mais en récompense il s'est sublimé au col de la cornue une croûte saline, disposée en aiguille, semblable au sel ammoniac, qui n'avoit d'autre odeur que celle que l'huile fœtide lui avoit pu communiquer.

7°. Cette croûte saline s'est trouvée du poids de 50 grains, de sorte que comme tout sel ammoniac fournit environ moitié de sel volatil, on peut assurer par ce procédé que trois livres d'urine donneront au moins 25 grains de sel volatil converti en ammoniac, sans compter celui qui s'est attaché aux parois du balon, & celui qui a été emporté avec l'esprit, qui peut bien aller au double. Mais je voyois bien que ce n'étoit pas, à beaucoup près, tout le sel volatil qu'on pourroit retirer de l'urine; c'est aussi ce qui m'a déterminé à prendre une autre voie: je me suis servi de la concentration à laquelle le grand froid de l'Hiver de 1715. n'a pas été peu favorable. Je nomme ici *concentration d'une liqueur*, la séparation de la partie spiritueuse qui résiste à la gelée, d'avec la partie aqueuse qui n'y résiste point.

Ayant exposé à la gelée, pendant le plus grand froid, environ 20 livres d'urine, j'en ai séparé en plusieurs fois la liqueur qui n'a pu se geler, & qui s'est enfin trouvée du poids de trois livres. Je l'ai mise dans une cornue pour la

E e ij

distiller au feu de sable, après en avoir séparé tout le flegme, il est monté un esprit volatil beaucoup plus pénétrant qu'à l'ordinaire, & enfin du sel volatil en beaucoup plus grande quantité; car après l'avoir tout ramassé, j'en ai trouvé 3 onces; ce qui, réparti sur les 20 livres que j'avois concentré, donne certainement un gros & 12 grains de sel volatil par livre d'urine, sans compter celui qui est mêlé avec l'esprit, & celui qui peut être resté dans la liqueur gelée.

J'ai mis ensuite la cornue au feu de reverbère, & il est encore monté un peu de sel volatil mêlé avec de l'huile fétide, & enfin il s'est attaché au col de la cornue, comme dans l'opération précédente du sel ammoniac.

8°. Cette formation de sel ammoniac m'a paru si singulière, que je me suis attaché à le tirer de l'urine en la plus grande quantité qu'il seroit possible, & par une opération qu'on pût faire commodément, & en tout tems. J'ai donc pris de l'urine humaine, je l'ai fait évaporer promptement, en consistance de miel épais, négligeant alors le sel volatil. J'en ai fait une pâte avec du sablon bien sec, par l'analyse j'en ai tiré tous les principes. En poussant le feu, j'ai vu s'attacher au col de la cornue le même sel ammoniac de l'opération précédente, & en plus grande quantité. J'ai répété plusieurs fois ces opérations, pour ramasser une certaine quantité de ce nouveau sel, après quoi je lui ai donné son dernier degré de purification en le sublimant. Enfin je n'ai omis aucune des expériences qui en pût faire connoître la nature, & elles démontrent toutes que c'est un véritable sel ammoniac.

Premièrement, il est tout volatil; car si on en met sur une pelle rouge, il s'élève en vapeurs blanches, & de la même odeur que le sel ammoniac, sans qu'il reste rien sur la pelle.

De plus il se dissout dans l'eau, y dépose ses impuretés, se crySTALLISE en neige comme le sel ammoniac. En troisième lieu, lorsque je l'ai mêlé avec le sel de Tartre ou la



Chaux vive, il a donné une odeur urineuse aussi forte que le sel ammoniac. Enfin il sert aussi-bien que lui à étamer le Fer & le Cuivre, de sorte qu'il a répondu à toutes les épreuves d'un vrai sel ammoniac.

J'ai fait une lessive de la Tête-morte restée dans la cornue après la distillation de l'urine, & j'en ai retiré par évaporation un sel fixe tout-à-fait semblable au sel marin.

Ces cristaux sont les mêmes; ils sont cubiques, ils crépitent sur le charbon, & ils m'ont fourni de l'esprit de sel pareil à celui que l'on retire du sel qui reste après la distillation du sel volatil ammoniac; enfin ce sel pourroit s'employer aux mêmes usages que le sel marin.

Par la première analyse de l'urine, je démontré un sel volatil très subtil, puisque la moindre fermentation, ou la moindre chaleur l'enlève, ce qui se manifeste dans la liqueur récente.

2°. Par la seconde opération, j'ai fait voir tous les principes semblables à ceux qu'on tire des autres matières animales solides, & de plus un sel volatil embarrassé dans un sel marin, qui le retient jusqu'à ce que la force du feu le chasse tous les deux ensemble, ce qui fait l'Ammoniac. Enfin, j'y trouve une terre légère qui, étant chargée de principes sulphureux, change la couleur blanche du précipité du Mercure en une rougeâtre, sans qu'aucun sel alkali fixe y ait eu part, puisque le sel fixe que j'ai séparé de l'urine, a blanchi la solution du sublimé corrosif, quoiqu'il ait verdi la teinture des violettes; ce n'est pas que je n'y soupçonne du sel alkali, mais son mélange avec le sel marin le fait varier, en sorte qu'il ne diffère point pour les effets du sel alkali volatil.

Ces opérations m'ont fait juger que le sel ammoniac étoit un sel qui pouvoit fort bien se tirer des urines des Animaux, puisqu'elles contiennent toutes du sel volatil, quoiqu'en différente proportion.

En examinant ensuite la description que tous les Chymistes ont donné du sel ammoniac, je trouve que la suye

de cheminée qu'ils font entrer dans cette composition , est tout-à-fait inutile , puisque la fuye telle que nous l'avons , nous fournit dans son analyse trop d'huile fœtide , en comparaison du peu de sel volatil qu'elle contient ; & il est évident que l'on doit chercher à dépouiller le sel ammoniac de l'huile fœtide , plutôt que d'y en ajouter. Je ne prétends pas pour cela rejeter la fuye comme une matière tout-à-fait impropre à la production d'un sel ammoniac ; je soutiens seulement qu'elle est inutile à la composition du sel ammoniac qui se fait avec l'urine humaine.

Pour ce qui est du sel marin , la seconde & la troisième opération sont assez voir qu'il n'est point absolument nécessaire dans cette composition , quand on voudra se servir d'urine humaine , parce qu'elle en contient beaucoup , & que l'acide qui s'en élève par le moyen du feu , a été suffisant pour absorber le sel volatil , & former ensemble de l'ammoniac. Mais supposé qu'on voulût faire du sel ammoniac avec l'urine des Animaux , qui ne contient pas tant de sel marin mêlé avec le fixe , peut-être y faudroit-il ajouter du sel marin.

Voici encore une manière assez d'usage pour faire promptement du sel ammoniac , qui fait voir que l'addition des huiles fœtides y sont inutiles , puisque les esprits ou les sels volatils en sont toujours extrêmement chargés.

L'on prend de l'esprit ou du sel volatil d'urine ; on jette dessus de l'esprit de sel marin , jusqu'à ce qu'il ne se fasse plus de fermentation ; on fait évaporer au sable la liqueur , qui , étant sèche , fournit un sel salé qui a les mêmes effets que le sel ammoniac.

Toutes ces expériences m'ont fait penser qu'il n'y avoit point de matière animale qui ne pût servir à faire du sel ammoniac , qu'ainsi on en pourroit tirer des ongles , des os , des cornes , des poils , des urines , & même du sang.

Il ne faut pour cela , comme je l'ai démontré , qu'unir ces matières avec un acide volatil , & le plus volatil est celui du sel marin , puisqu'il volatilise les Métaux. C'est lui

qui s'unit avec les sels volatils alkalis, qui se trouvent en trop grande quantité dans le sang, qui passe avec eux par les urines, & en forme une espèce d'Ammoniac.

Pour faire donc sur le champ du sel ammoniac avec telle matière tirée des Animaux qu'on voudra choisir, je prends du sel marin, j'y joins deux parties de son intermède, qui est le bol, ou la terre à pipes; j'ajoute à ce mélange autant, par exemple, de corne de Cerf que j'ai employé de sel; je mets le tout dans une cornue au feu de reverbère. La distillation étant poussée à la manière ordinaire, il en sort du flegme, de l'esprit volatil, une huile rarefiée par l'acide du sel marin, mais en petite quantité, & enfin un sel ammoniac attaché au col de la cornue. Après avoir ramassé ce sel, il faut le sublimer de nouveau pour le dépouiller de l'huile fœtide qui y est mêlée; & voici comme on y parviendra.

Il faut y joindre environ moitié de bol, ou de terre à pipe, & sublimer ce mélange, on aura par ce moyen un sel fort blanc qui n'aura point besoin d'autre préparation: si on le veut avoir plus pur, on en fera une lessive, on le filtrera, & par évaporation & cristallisation, on aura un sel léger & cristallisé en forme de neige.

Il suffit présentement de considérer les effets du sel ammoniac, tel que nous l'avons, pour être persuadé que le sel marin doit faire la base de toutes les compositions de sel ammoniac, si on veut qu'il imite parfaitement le naturel. En effet, il compose, étant mêlé avec l'esprit de Nitre ou de l'Eau forte, une Eau régale aussi active pour dissoudre l'Or, que celle où il entre de l'esprit de sel. Il est tout naturel d'en conjecturer que la base du sel ammoniac est un sel marin, mais ce sel est tellement uni avec un sel volatil, qu'ils demeurent inséparables l'un de l'autre, tant qu'il n'intervient aucun alkali qui les divise.

En voici la preuve. Mettez dans une retorte du sel ammoniac au feu de reverbère, il passera tout en fleurs dans le balon, sans rien laisser au fond de la retorte.

Si au contraire on joint au sel ammoniac un poids égal de sel de Tartre, celui-ci s'unissant au sel acide, met aussitôt le sel volatil urineux en liberté, lequel se sublime en fleurs volatiles d'une odeur urineuse très-pénétrante.

Quand après avoir séparé par le moyen du feu tout le sel volatil qui étoit contenu dans ce mélange, on vient ensuite à observer la masse qui reste, on la trouve semblable au sel marin, sans autre différence que celle qui peut provenir de l'addition du sel de Tartre; & cette différence est si peu considérable, que les cristaux qu'on tire de cette masse saline par le moyen de la lessive & de la coagulation, sont de formes cubiques, & décrépitent au feu comme le sel marin; toute la différence que j'y ai trouvée, c'est que ce sel précipite en blanc la dissolution du sublimé corrosif, & verdit la teinture des violettes, de même que le sel fixe de l'urine.

Si l'on fait un mélange de ces cristaux avec dix parties d'Argille, on retirera par la distillation au feu de reverbère, un esprit acide qui ne diffère en rien de l'esprit de sel.

Il est donc incontestablement prouvé par toutes ces opérations, que le sel acide du sel ammoniac est un vrai sel marin, que c'est celui qui se trouve dans l'urine humaine, & qui m'a fourni naturellement le sel ammoniac, sans addition d'autres matières, lorsque j'ai analysé l'urine.

Ainsi, lorsque l'on voudra faire du sel ammoniac avec d'autres matières que l'urine humaine, on sera obligé d'y employer le sel marin, sans quoi il n'y aura point d'ammoniac.

Persuadé que j'étois de la nécessité du sel marin pour la fabrique de l'Ammoniac, j'ai voulu tenter d'en faire par le mélange des différents sels volatils tirés des matières animales, avec les acides des sels minéraux, afin d'observer les variétés de ces différents mélanges. L'esprit de sel uni avec tous les sels volatils, a fourni des ammoniacs parfaits. J'ai pris pour cet effet huit parties d'esprit de sel, sur lesquelles j'ai jeté en plusieurs fois cinq parties & demi de sel

fel volatil de Viperes, il s'en est fait une dissolution avec fermentation & vapeurs blanches. La dissolution étant finie, j'ai distillé le tout. Il est sorti un flegme insipide, ensuite un peu d'esprit volatil. La masse saline s'est sublimée, & il n'est resté au fond de la cornue qu'une matière terreuse, brune, légère comme une méche brûlée, qui est la terre de l'huile fétide contenue dans le sel volatil, & qui ne s'est point sublimée.

J'ai fait le même mélange de sel volatil avec l'esprit de Nitre; une once d'esprit de Nitre a absorbé cinq gros de sel volatil.

Pendant la fermentation il y avoit assez de chaleur, & il s'est élevé quantité de vapeurs blanches.

Ayant mis ensuite cette matière à distiller, il ne s'est point sublimé de Sel ammoniac. La masse saline s'étant fondue, a passé limpide par le bec de la cornue, il n'est resté au fond qu'une tâche, qui étoit l'huile contenue dans le sel volatil.

Cette liqueur n'avoit qu'un goût salé sans aucune odeur, les autres principes s'étant dissipés par la trop grande rarefaction de l'acide nitreux.

J'ai tenté la même opération avec les huiles de Vitriol, d'Alun & de Soufre; mais comme il n'y a point eu de variété, je ne rapporterai que les effets du mélange des Sels volatils avec l'huile de Soufre.

J'ai pris huit parties d'huile de Soufre tirée par la campane; j'ai jetté dessus cinq parties & un tiers de sel volatil, qui est une proportion de 3. à 2. il s'est fait une fermentation fort tranquille.

Lors même que j'ai agité le mélange, il ne s'est point élevé de vapeurs, quoique la masse se soit gonflée; la liqueur en refroidissant s'est cristallisée, & la distillation a fourni d'abord une liqueur alcaline. En poussant le feu, il s'en est élevé des fleurs blanches comme une folle farine, qui est tout ce que j'en ai pu tirer d'Ammoniac. Ces fleurs ont eu peine à se corporifier, & ne l'ont fait qu'à l'aide des

*Mém. 1720.*

F f

acides légers que le feu a élevé de l'esprit de Soufre. En même tems l'huile contenue dans le sel volatil s'unissant à cet acide , a composé du Soufre , & en a répandu l'odeur.

Enfin, le reste de l'huile de Soufre s'étant concentré au fond de la cornue , n'a pû s'élever pour former avec le sel volatil une masse saline ammoniac aussi parfaite que dans les mélanges faits avec l'esprit de sel.

Ces essais font voir que de tous les acides qui se tirent des Minéraux , il n'y a que celui du Sel marin qui soit bien propre à former du Sel ammoniac avec les sels volatils.

Il ne faut pas omettre ici une grande utilité qu'on peut retirer de la méthode que j'ai suivie pour composer des Ammoniacs avec tous les sels volatils urinaires. On sçait que ces sels sont accompagnés d'une odeur d'huile fétide très-désagréable, dont on ne les sçauoit entièrement dépouiller par les voies ordinaires ; on a beau les sublimer plusieurs fois avec des matières absorbantes , ou de l'esprit de Vin pour en emporter l'huile , il en reste toujours quelque chose qui se développe au bout d'un tems , & lui donne une odeur & une couleur désagréable. Mais en les convertissant comme j'ai fait en Sels ammoniacs avec l'esprit de sel , les purifiant par les lotions & les sublimations , on aura des Sels ammoniacs des différens Sels volatils , & il sera aisé après cela de leur redonner leur première forme de sels volatils. Car si on les traite à la manière du Sel ammoniac , qui est d'y joindre un poids égal de sel de Tarte , pour absorber l'acide du Sel marin qui y est entré , on aura par le moyen de la sublimation un sel volatil , tel qu'il étoit auparavant , mais dépouillé entièrement de toutes ses impuretés huileuses qu'on ne sçauoit enlever par le secours seul des sublimations.

C'est donc là un vrai moyen d'ôter aux sels volatils , qui sont d'un grand usage dans la Médecine , le désagrément qui les accompagne , ce qu'on cherche depuis long-tems.

M. Dodart persuadé avec raison que la saveur & l'odeur désagréable de ces sortes de sels n'étoit pas une chose qui

leur fût essentielle, vouloit qu'on s'appliquât à les en priver. On peut voir ses réflexions rapportées à ce sujet dans l'Histoire de l'Académie.

*Histoire de  
l'Acad. des  
Scienc. fol.  
42. ans.  
1702.*

Il n'a point encore paru de procédé plus sûr que celui-ci pour arriver au but que se propofoit cet illustre Académicien.

Après toutes ces expériences, on me permettra de dire que si je n'ai pu décider en Naturaliste la question ; sçavoir si le Sel ammoniac est naturel ou artificiel, j'aurai du moins démontré par le secours de la Chymie & de ses opérations, qu'il nous est indifférent qu'il y en ait de naturel. Que s'il y en a, la nature ne le peut former que par le concours des sels dont j'ai parlé, qui se trouvent dans la terre, & que s'il n'y en a point, la manière de le fabriquer ne peut guere s'éloigner de celle dont je me suis servi. C'est pourquoi si la source en manquoit aujourd'hui, on pourroit mettre en usage cette méthode, & établir des Manufactures dans des endroits où l'on auroit des ouvriers & le Sel marin à bon marché. Il seroit aisé de ramasser toutes les matières animales, & mêmes les vieilles hardes dont la matière se tire des Animaux, comme les Laines, les Soyes, les Cuirs, &c. qui toutes contiennent du Sel volatil.

L'on pourroit m'objecter que le peu de Sel volatil qui est contenu dans des matières qui occupent beaucoup de volume, fourniroient par jour peu de Sel ammoniac, surtout considérant le prix ordinaire de ce Sel, mais j'ai à opposer à cela l'exemple de la fabrique d'un autre Sel, qui est le Sucre. Combien demande-t-il de tems & de dépenses ; combien peu chaque Roseau en fournit-il ? cela n'empêche pas cependant que le prix n'en soit moindre de moitié que celui du Sel ammoniac.



R E M A R Q U E S  
S U R  
L E S H O R L O G E S A P E N D U L E .

Par M. SAURIN.

**L**E nouvel engagement que j'ai pris de travailler à la description de l'Horlogerie, m'a mis dans la nécessité d'étudier avec soin cet art, un des plus subtils & des plus ingénieux que je connoisse. En examinant les Horloges qu'un poids fait mouvoir, & qu'un pendule régle, j'ai d'abord été frappé de deux choses, sur lesquelles je vais donner mes Réflexions dans ce Mémoire.

La première de ces deux choses regarde la descente & la force du poids qui donne le mouvement à toute la Machine; & la seconde est l'usage qu'on a fait de la Cycloïde pour rendre égal le tems des vibrations du pendule.

Je commence par mes remarques sur le poids qui est toute la force motrice de l'Horloge. 1°. Il est évident qu'à ne considérer que le simple Rouïage, le poids qui en descendant fait tourner les roues, devoit suivre dans sa descente, & leur faire suivre dans leurs révolutions, les loix connues de l'accélération du mouvement dans la chute des corps pesants.

2°. Il est encore évident que dans ce cas le poids moteur étant diminué ou augmenté, descendroit moins vite ou plus vite, & par conséquent feroit tourner aussi moins vite ou plus vite les roues qui obéissent à son mouvement. S'il n'étoit point attaché aux roues sur lesquelles il agit, & qu'en agissant sur elles, il ne perdit point une partie de la force avec laquelle il tend à descendre, il n'est pas difficile de voir que soit qu'il fût diminué, soit qu'il fût augmenté, il



descendrait avec la même vitesse : mais ce qu'il communique d'effort aux roues , diminuant sa pesanteur , il est dans le même cas qu'il seroit , s'il descendoit le long d'un plan incliné , qui lui ôteroit autant de sa pesanteur absolue que les roues lui en ôtent : or ce qu'elles en ôtent à un grand poids , étant à peu près égal à ce qu'elles en ôtent à un petit ; la pesanteur relative qui reste au grand , est plus grande que la pesanteur relative qui reste au petit ; & par conséquent le petit poids descend , comme s'il descendoit le long d'un plan plus incliné à l'horison , que le plan le long duquel le grand poids descendrait avec sa pesanteur relative ; ainsi le petit doit descendre moins vite que le grand.

A n'avoir donc égard qu'aux roues qui composent l'Horloge , & qu'au poids qui les fait mouvoir , leurs révolutions étant accélérées de même que la descente du poids , & souffrant encore dans leurs vitesses les inégalités qui viennent de la diminution ou de l'augmentation du même poids , elles ne sçauroient être une juste mesure du tems ; & pour les rendre propres à l'être , il a fallu trouver le secret de faire en sorte qu'elles se fissent en tems égal , & que le poids qui les entraîne parcourût en descendant des espaces égaux en des tems égaux , malgré les loix de l'accélération des corps qui tombent.

C'est à quoi sert le Pendule que le célèbre M. Hughsen a le premier appliqué aux Horloges ; invention heureuse , qu'il a encore perfectionnée dans la suite par ses admirables découvertes sur la Cycloïde.

L'effet principal du Pendule ; soit qu'il décrive des arcs de Cercle , soit qu'il décrive des arcs de Cycloïde , à quoi je n'ai encore ici aucun égard , est qu'étant mis en mouvement , il heurte à la fin de chaque vibration par ses palètes ou son échappement la dent de la roue de rencontre qui s'oppose à son mouvement ; & par ce choc réciproque le pendule est arrêté avant que d'avoir achevé sa vibration , c'est-à-dire , avant que d'avoir achevé de décrire tout l'arc qu'il auroit décrit sans ce choc ; & de son côté la dent de

F f i j j

la roue de rencontre est obligée de reculer un peu. Dans cet instant d'équilibre, la pesanteur du pendule le faisant retourner, & étant hâté par l'effort de la dent, que la force motrice continuellement appliquée fait marcher, il est rencontré de l'autre côté par une autre dent de la même roue, qui ne lui laisse pas achever sa nouvelle vibration, & qui après avoir un peu reculé à sa rencontre, comme avoit fait la première dent, le repousse ensuite aussi de la même manière, & avec le même effort. Ainsi le poids moteur est obligé à la fin de chaque vibration de remonter un peu, & de recommencer ensuite à descendre; ce qui empêche l'accélération, & produit dans le mouvement des roues au passage de chaque dent une petite secousse que les Artisans appellent le branle de l'Horloge.

C'est de cette sorte que la force motrice demeurant la même, c'est-à-dire, le poids moteur ne changeant point les vibrations du pendule poussé par une dent, & repoussé par une autre avec un même effort, sont égales, & se font en tems égaux; d'où il suit que c'est aussi en tems égaux que les dents passent.

Le mouvement d'une Horloge étant tel que je viens de l'expliquer, & n'y supposant qu'un pendule sans Cycloïde; il n'est pas aisé de déterminer quel effet doit produire l'augmentation du poids moteur pour l'avancer ou le retarder. Il est incontestable que l'augmentation de la force motrice transmise jusqu'à la roue de rencontre, doit faire agir les dents de cette roue avec un plus grand effort, & par conséquent accélérer la vibration du pendule. Si les vibrations du pendule étant accélérées ne devenoient pas plus grandes qu'elles n'étoient avant l'augmentation de la force motrice, il est évident que l'Horloge devroit nécessairement avancer; mais si les vibrations accélérées devenoient plus grandes, l'Horloge pourroit retarder: je ne dis pas qu'elle retarderoit nécessairement; je dis seulement qu'elle pourroit retarder. C'est qu'en effet avant une discussion exacte, on ne sçait point encore s'il ne se pourroit pas faire qu'avec une plus

grande vibration du pendule , l'Horloge ne laissa pas d'avancer ; & si la grandeur de la vibration n'allongeroit pas moins le tems que l'accélération ne l'abrégeroit ; & cela , par la raison qu'il ne s'agit pas ici de la vibration d'un pendule libre , qui fait ses oscillations entières sans obstacle ; cas où le pendule qui fait de plus grandes oscillations , met aussi , quoi qu'accélééré , plus de tems à les faire : au lieu que dans le cas dont il est question , les vibrations du pendule ne sont point entières , les dents qui le rencontrent & le repoussent ne lui permettant pas de les achever.

Mais il y a bien à cet égard d'autres considérations à faire ; ce que m'ont découvert des expériences commencées avec M. le Bon , & continuées avec M. le Roy , deux excellents Horlogers.

Tous les Horlogers tiennent pour constant , que si l'on augmente le poids moteur d'une Horloge , les vibrations du pendule accéléré seront plus grandes , & que néanmoins l'Horloge avancera. J'étois prévenu de la même pensée ; & ayant lu dans un Ouvrage de M. Sully , Horloger Anglois , qui fait honneur à sa profession par ses lumières , qu'ayant ôté le poids ordinaire d'une Pendule à secondes qui alloit huit jours , & y en ayant mis un autre double du premier , cette augmentation du poids moteur n'avoit pas produit un changement considérable dans le mouvement de la Pendule ; mais qu'il l'avoit pourtant fait avancer d'une minute en 24 heures ; il me prit envie d'en faire l'expérience , & je priai M. le Bon de vouloir bien la faire avec moi.

Il avoit une Pendule de feu M. de la Hire , dont nous nous servîmes. Il la régla d'abord avec le poids ordinaire , & ensuite lui ayant appliqué un poids double , nous trouvâmes 4 heures après que la Pendule avoit retardé d'environ une minute & 16 secondes. Ce retardement non attendu nous surprit : nous crûmes qu'il y avoit quelque chose d'extraordinaire à quoi nous pouvions n'avoir pas pris garde ; & comme j'étois obligé de m'en aller , M. le Bon me promit d'examiner de nouveau la Pendule avec

soin. Il le fit, & il trouva que dans l'espace de 12 heures elle avoit retardé de plus de 3 minutes.

Nous ne sçavions ni l'un ni l'autre à quoi attribuer ce retardement; mais à force d'y penser, m'étant venu dans l'esprit quelque idée de ce qui pouvoit en être la cause, & ne voulant pas abuser de la facilité de M. le Bon, je m'adressai à M. le Roy, que j'ai déjà nommé avec éloge, & qui quoique fort connu, ne l'est pas encore autant qu'il mérite de l'être. Aidé des lumières de la Géométrie, il a pénétré dans tous les recoins de son art, & à la plus parfaite & la plus fine théorie il joint l'adresse la plus délicate de la main. Je m'adressai donc à lui pour répéter la même expérience. Le zèle qu'il a pour la perfection de l'Horlogerie lui fit recevoir agréablement la proposition de travailler avec moi; & dès le lendemain il se mit à régler deux Pendules à secondes sur une troisième déjà parfaitement bien réglée. Il doubla ensuite le poids de deux de ces Pendules, qui étoient toutes trois à rochet, & l'on observa que l'une avançoit en 24 heures d'une minute 45 secondes, & que l'autre retardoit en même tems de 45 secondes.

Pour découvrir comment la même cause produisoit deux effets si diamétralement opposés, toutes les parties des deux Pendules furent examinées avec soin: on les trouva entièrement semblables, excepté que les Echappements étoient différemment courbés de la manière qu'on va le voir dans les Figures suivantes.

\* Fig. 1. & 2. \* *ACA* est l'Anchre d'une Pendule; *AB* est la face de l'Echappement; *HON* est la Roue de rencontre, qui tournant de droite à gauche, suivant les Lettres *HON*, fait décrire au point *A* de l'Anchre par l'action de ses dents sur la face *AB* des arcs de cercles autour du point *C*; tel est ici l'arc *CAG*, que le point *A* étant en *G*, a décrit par l'action de la dent *H* sur la surface *AB* depuis *B* en *A*.

\* Fig. 3. Présentement soit \* *AFF* le cercle dont le point extrême *A* d'un Echappement décrit des arcs autour du centre *C*;  
la

la courbure de l'Echappement dans la Pendule qui avancoit, étoit à peu-près semblable à celle qui est ici représentée par la courbe *AIIDD*; telle que les perpendiculaires *IF*, *IF*, près de l'origine *A*, qui est sur la circonférence du cercle, touchent le cercle en *F*, *F*; & que les autres perpendiculaires *DK*, *DK*, en avançant vers l'extrémité *L* de la Courbe, s'éloignent de plus en plus du centre *C* du Cercle; d'où il s'ensuit que l'effort de la dent suivant la perpendiculaire à la courbe est augmenté, les bras de levier croissant toujours; car ces bras de levier sont les droites *CK*, *CK*, menées perpendiculairement sur les perpendiculaires à la courbe *DK*, *DK*.

Au contraire dans le Pendule qui retardoit, la courbure de l'Echappement ressembloit à celle de la courbe \* *AIIBB*, telle que les perpendiculaires *IF*, *IF*, touchoient le cercle de même que dans l'autre Figure; & que les autres perpendiculaires *BK*, *BK*, en allant vers l'extrémité *L*, s'approchoient de plus en plus du centre *C* du cercle: d'où il arrivoit que les bras de levier diminuant continuellement, l'effort suivant la perpendiculaire à la Courbe, diminueoit aussi.

\* Fig. 4.

La différence de ces deux courbures donna lieu de conjecturer que ce pourroit bien être là la cause des deux effets contraires qui avoient été observés; ce qui mena tout naturellement à penser que la courbure de l'Echappement devoit être telle \* que les perpendiculaires *IF*, *IF*, &c. à la Courbe fussent toutes tangentes au Cercle, afin que le levier demeurant par-tout le même, l'action de la dent sur l'Echappement, pour lui faire décrire un arc de cercle, fût aussi toujours la même; & comme c'est là justement ce que donne la Courbe formée par le développement du Cercle, il semble qu'on ne sçauroit donner aux faces de l'Echappement une courbure plus convenable que celle de cette Courbe.

\* Fig. 5.

Pour s'assurer de la solidité de cette pensée, tant sur l'effet produit par la différence des faces de l'Echappement remar-

*Mem. 1720.*

G g

quée dans les deux Pendules dont on a parlé, que sur l'usage qu'on doit faire de la Courbe formée par le développement du Cercle, M. le Roy fit l'expérience suivante.

Il courba les faces de l'Echappement de la Pendule qui avançoit, & leur donna à peu-près la courbure de la Fig. 4. qui est celle qu'on a en développant le Cercle; & en cet état il régla la Pendule avec le poids simple; ensuite il y mit le poids double, & elle n'avança plus en 24 heures que de 20 secondes. L'ayant démontée de nouveau, il s'attacha à perfectionner la courbure de l'Echappement, & la Pendule demeura bien réglée avec le poids double comme avec le poids simple.

Pour moi, j'ai toujours crû qu'en courbant les faces de l'Echappement une seconde fois, il avoit fait approcher la Courbe du Cercle générateur plus qu'il ne faut pour avoir exactement la développante. On verra bien-tôt quel est le fondement de ma conjecture. J'aurois souhaité que M. le Roy eût réformé sur le même principe l'Echappement de la Pendule qui retardoit avec le poids double; mais elle n'étoit pas à lui, & il fut obligé de la rendre.

Si l'on pose pour un principe accordé, que lorsqu'on augmente le poids moteur d'une Pendule, les arcs décrits par la verge du pendule, & ceux que décrit le bras de levier de l'Echappement sont aussi augmentés; & si l'on suppose encore que la dent rencontre par-tout sous le même angle la face de l'Echappement, en sorte que l'effort qu'elle fait sur la face, réduit à l'effort perpendiculaire, soit par-tout le même, le raisonnement s'accordera parfaitement avec l'expérience que l'on vient de rapporter. Car soit \* *ABDL* la développante du cercle *AO R*; & soit la face *AD* de l'Echappement une partie de cette Courbe; que la roue de rencontre qui conduit le pendule agisse sur la face *AD* depuis *B* jusqu'en *A*, & fasse décrire au point *A* l'arc *AO* avec l'effort du poids simple; que le poids étant double, elle agisse sur la même face depuis *D* en *A*, & fasse décrire au point *A* l'arc *AR*; & il est évident que supposant la Pendule toujours

\* Fig. 6.

bien réglée dans ces deux cas ; si l'on vient à plier la face  $AD$  en  $AG$ , la Pendule retardera avec le poids double ; parce que dans l'augmentation de l'arc  $OR$ , c'est-à-dire, depuis  $B$  jusqu'en  $G$ , le bras de levier de l'Echappement se trouvera raccourci, les perpendiculaires  $GF$  à la Courbe  $BGS$  rencontrant perpendiculairement un rayon  $CE$  en quelque point  $F$  toujours plus près du centre que le point  $E$ ; ce qui donne le bras de levier  $CF$ , au lieu de  $CL$ .

Au contraire, il est clair qu'en mettant le poids double, elle avancera, si la partie  $BD$  est pliée en  $BQ$ , les leviers étant alors augmentés, comme on le voit dans la Figure.

D'ailleurs la partie  $BD$  étant pliée en  $BG$ , la dent de la roue de rencontre s'oppose moins à l'augmentation de l'arc que décrit le pendule ; & par conséquent la Pendule doit retarder. Et si elle est courbée en  $BQ$ , la Pendule doit avancer ; la roue de rencontre s'opposant avec plus de force à l'effort du pendule sur la dent, & diminuant par conséquent l'arc que le pendule auroit décrit.

J'ai dit tout-à-l'heure que je soupçonnois la face de l'Echappement, retouchée une seconde fois par M. le Roy, d'avoir été un peu plus courbée vers le Cercle générateur, que ne le doit être la courbe même que le Cercle donne par son développement. C'est que je juge qu'autrement la Pendule eût encore un peu avancé avec le poids double. La raison en est, que dans l'action de la dent sur l'Echappement, il ne faut pas seulement considérer le bras de levier de l'Echappement, mais encore l'angle sous lequel la dent de la roue de rencontre tombe sur la surface de l'Echappement, la quantité de cette action dépendant de l'une & de l'autre de ces deux choses. Or si la face de l'Echappement avoit exactement la courbure de la développante du Cercle, le bras de levier de l'Echappement seroit à la vérité toujours le même, & à cet égard l'effort de la dent sur l'Echappement toujours aussi le même ; mais l'angle obtus que la dent fait avec les perpendiculaires à la face de l'Echappement, approchant toujours plus du droit en allant de  $A$  en  $B$ , & de  $B$  en  $G$  ij.

$D$ ; ou devenant toujours plus obtus en allant de  $D$  en  $B$ ; & de  $B$  en  $A$ ; il est évident que par cet endroit l'action de la dent sur l'Echappement croît en allant de  $A$  en  $B$ , & de  $B$  en  $D$ ; & qu'elle diminue en allant de  $D$  en  $B$ , & de  $B$  en  $A$ : ainsi l'effort total dépendant de ces deux choses, dont l'une est égale, & l'autre inégale, cet effort total seroit nécessairement inégal. Pour le rendre donc égal, il faut, en courbant un peu plus \*  $ABD$  vers le Cercle, diminuer les bras de levier de l'Echappement; ce qui diminuera aussi un peu la quantité dont l'angle obtus de la dent avec les perpendiculaires à la face de l'Echappement approche de l'angle droit en allant de  $A$  en  $D$ : & il faut faire en sorte que l'effet de ces deux diminutions retranche de l'effort de la dent sur l'Echappement, ce que la quantité de variation de l'angle qui reste encore, ajoute à cet effort.

\* Fig. 5.

Si l'on pouvoit s'assurer que l'on a rendu cet effort égal, tout étant d'ailleurs dans l'état où il doit être; on pourroit déterminer par l'expérience, si de plus grandes vibrations, causées par l'augmentation du poids moteur, font retarder ou avancer la Pendule, soit que le pendule décrive des arcs de cercle, soit qu'il décrive des arcs de Cycloïde.

Quant au raisonnement conduit par l'analyse, on verra ce qu'il donne par ce que nous allons dire & démontrer en particulier sur l'usage de la Cycloïde dans l'Horloge.

L'égalité du tems de la chute d'un corps par des arcs de Cycloïde de différente hauteur, & la génération de la même Courbe par le développement d'elle-même, sont deux des plus belles & des plus ingénieuses découvertes du Siècle passé. On les doit l'une & l'autre à M. *Hughens*; & on lui en doit encore une troisième, qui part du même génie; c'est l'idée qu'il a eue de rendre utiles les deux autres, en appliquant, comme il a fait, la Cycloïde à l'Horloge, dont le pendule étoit déjà de son invention. Par-là il a cru donner à la Pendule toute la justesse & la perfection qu'elle peut recevoir, prévenu de la pensée que cette application de la Cycloïde rendroit égal le tems des vibrations inéga-



les. Il étoit naturel de le penser ainsi ; mais il falloit faire plus d'attention, qu'il ne paroît en avoir fait, au défaut de liberté des vibrations du pendule appliqué à l'Horloge.

En effet, M. Hughens a bien démontré qu'un pendule qui se mouvroit librement entre deux Cycloïdes, & auquel on feroit décrire librement des arcs de Cycloïde, tantôt plus grands, & tantôt plus petits, en le faisant tomber de différentes hauteurs, acheveroit ses oscillations grandes & petites en tems égal : mais en fondant sur ce principe l'égalité du tems des vibrations grandes & petites du pendule à Cycloïde appliqué à l'Horloge, il n'a fait aucune remarque sur ce que les vibrations de ce pendule ne sont point libres, le pendule étant arrêté, & repoussé à chaque vibration de part & d'autre ; circonstance qui fait un cas particulier, & qui demandoit une démonstration particulière, qu'il n'a point donnée, qu'on n'a point donnée après lui ; & j'ajoute qu'il est impossible de donner.

Mais si l'on n'a pas dû sans démonstration recevoir comme certaine l'égalité du tems du pendule Cycloïdal dans l'Horloge ; on ne doit point aussi rejeter avec hauteur cette égalité comme certainement fautive, sans démonstration, ainsi que le font des personnes, d'ailleurs assez intelligentes, mais qui hafardent trop légèrement leurs décisions.

Je suis entré dans l'examen de ce point avec un grand penchant à croire plutôt l'égalité que l'inégalité. Il seroit même aisé de faire voir que l'idée de ceux qui rejettent l'égalité, en considérant simplement le pendule comme se mouvant entre deux ressorts, n'est pas favorable à leur sentiment, & qu'elle va bien plus à le détruire qu'à l'établir. Je la saisis d'abord dans cette vue ; mais je m'appergus bientôt qu'elle n'étoit pas juste ; & en examinant la chose avec plus d'attention, je me suis convaincu de l'inégalité, & je crois en avoir trouvé une démonstration exacte.

Il sera bon, pour la faire mieux entendre, que j'explique d'abord ici plus particulièrement que je n'ai encore fait, de quelle manière se font les vibrations dans l'Horloge, &

sur-tout pourquoi par la résistance de l'air & des frottements elles ne diminuent point insensiblement, & ne viennent point enfin à cesser. Tout le monde dit bien en général que c'est le poids moteur qui les entretient ; mais comment les entretient-il ? C'est une demande qu'on ne s'est pas même avisé de se faire. L'expérience a conduit les Horlogers à donner à l'Echappement la construction nécessaire pour cet effet ; cependant il y en a très-peu à qui tout l'art de cette construction soit parfaitement connu , & qui ne fussent embarrassés du Problème que je propose : Trouver la raison de la durée des vibrations. Il sera résolu par l'exposition que je vais donner.

La première des deux Figures qui nous représente comme l'autre une Anchre avec son pendule & la roue de rencontre , nous la représente dans l'état où le mouvement est arrêté. Le pendule est alors dans une situation verticale, & l'Anchre dans une situation horizontale ; c'est-à-dire, qu'une droite *A, A*, qui joindroit les deux extrémités des faces de l'Echappement, seroit perpendiculaire à la verticale *CB*. D'un côté l'on voit une dent de la roue de rencontre qui appuie sur le point *B* de l'une des faces de l'Echappement, & une partie *AB* de cette face est engagée dans la dent. De l'autre côté une même partie *AB* de la face s'avance entre deux dents, éloignée à peu-près également de l'une & de l'autre.

Le poids moteur étant remonté , il s'en faut de beaucoup qu'il n'ait par lui-même la force de mettre le pendule en mouvement. Pour l'y mettre, il faut l'élever & le lâcher ensuite. Tombant alors par sa propre pesanteur , & accéléré dans sa chute par la dent de la roue de rencontre qui le poursuit, il monte de l'autre côté, où rencontrant la dent opposée, il la fait un peu reculer ; & sa propre pesanteur le faisant après retomber, sa chute est encore accélérée par la dent qui avoit reculé ; il remonte ainsi du côté d'où il étoit premièrement descendu , & la nouvelle dent qu'il y rencontre, après avoir reculé comme l'autre, le poursuit & le hâte de nouveau dans sa chute. Si faisant abstrac-

tion des frottements , nous mettons encore à part l'action des deux dents opposées sur le pendule ; on sçait que dans le vuide le pendule remontant toujours à la même hauteur d'où il est descendu , ses vibrations demeureroient les mêmes , & ne finiroient point. Ajoutons présentement à la force de la pesanteur , celle des deux dents opposées de la roue de rencontre ; cette dernière force agissant également de part & d'autre sur le pendule , & se détruisant aussi de part & d'autre également , les vibrations demeureront encore les mêmes dans le vuide , sans jamais diminuer ni cesser ; rien n'empêchant le pendule dans notre supposition , de remonter toujours à la même hauteur d'où il sera descendu. Mais il est évident que dans le plein , il en doit être empêché par la résistance de l'air , de même qu'il en est empêché quand sa pesanteur seule agit ; les vibrations iront donc en diminuant , & cesseront enfin.

Mettons cela sous les yeux. Soit \* *ACA* une nouvelle Anchre avec son pendule *CP* , & sa roue de rencontre *HON* , tel qu'en repos ses deux extrémités *A* & *A* soient touchées par celles des deux dents opposées *H* , *N*. Cela posé , & l'Horloge étant remontée , élevons le poids *P* du pendule en *L* , comme on le voit élevé dans la Figure 8. du côté où l'Anchre est abaissée , la dent , comme ici la dent *H* , reculera sur la face de l'Echappement jusqu'au point *B*. Si dans cet état le pendule est lâché , il tombera , & la dent *H* accélérera sa chute , en agissant sur la face de l'Echappement , & le poursuivant depuis *B* jusqu'en *A* , où il échappera ; dans cet instant le pendule se trouvera au point *D* , le plus bas de sa chute ; & si l'on n'a aucun égard à la résistance de l'air , ni aux frottements , il s'y trouvera avec toute la vitesse acquise par la chute de *L* en *D* , augmentée par l'action de la dent *H* le long de la face *BA*. Avec la seule vitesse acquise , il remonteroit de l'autre côté en *L* , à la même hauteur d'où il est descendu , si dans ce moment l'autre face de l'Echappement étant rencontrée au point *A* par la dent *N* , l'Echappement ou l'Anchre n'avoit à la faire reculer de *A*

\* Fig. 7.  
& 8.

en  $B$  ; mais la résistance de la dent  $N$  qui recule de  $A$  en  $B$ , étant égale à l'action contraire de la dent  $H$  de  $B$  en  $A$ , ces deux efforts égaux & opposés se détruisent : ainsi le pendule remontera toujours de  $D$  en  $L$ , de même que si les deux dents opposées  $H$  &  $N$  n'agissoient point, puisqu'elles agissent avec un effort égal en sens contraire. Reprenons à l'heure qu'il est la résistance de l'air & les frottements dont nous avons écarté la considération. La vitesse acquise au point  $D$ , étant diminuée par ces deux choses, & diminuant encore par-là en montant ; quand même ce que l'action de la dent  $H$  ajoute à cette vitesse ne seroit pas diminué avec elle, comme il l'est, on voit très-clairement que le pendule ne pourra plus monter à la même hauteur d'où il étoit descendu, qu'il n'arrivera qu'à quelque point  $V$ , au-dessous du point  $L$ , & que la dent  $N$  ne reculera que jusqu'à quelque point  $Y$  au-dessous du point  $B$ . Il en sera de même dans toutes les vibrations suivantes ; elles diminueront toujours peu à peu, & le pendule enfin s'arrêtera. Quelle est donc, encore une fois, la cause des vibrations constantes du pendule dans nos Horloges ?

\* Fig. 1.  
& 2.  
Cette cause se trouve dans la construction de l'Echappement, telle qu'on la voit dans les deux \* premières Figures que j'ai expliquées. Et elle se trouve précisément en ce que le pendule étant en repos, une partie  $AB$  de l'une des faces de l'Echappement est engagée dans la dent  $H$ , qui la touche, non au point  $A$ , mais au point  $B$  ; & une partie égale  $AB$  de l'autre face s'avance entre les deux dents  $N$ ,  $Q$ , & dans un éloignement réglé de manière que le pendule étant en mouvement, lorsque la dent  $H$  échappe au point  $A$ , la dent  $N$  rencontre la face opposée au point  $F$ , qui donne  $BF = BA$  ; & de même lorsque la dent  $N$  vient à échapper, la dent  $H$  rencontre l'autre face en un semblable point  $F$  ; c'est-à-dire, que la distance  $AF$  est égale dans les deux faces, & double de  $AB$  dans l'une & dans l'autre.

Ce qu'il faut bien remarquer, c'est que la dent  $H$  étant au point  $F$ , le poids du pendule est en  $L$  à gauche ; & la dent

dent *N* étant au point semblable *F* de l'autre côté, le poids du pendule est en *L* à droite; desorte que l'une & l'autre dent agissant successivement sur la face de l'Echappement de *F* en *B*, accélère le pendule dans sa chute de *L* en *D*; & que continuant d'agir sur la face de *B* en *A*, elles l'accélèrent encore dans tout l'arc qu'il parcourt, en montant de *D* en *L*. Ainsi la force de la dent transmise au pendule, ne l'abandonne pas à lui-même au point *D*; elle continue de lui être appliquée, & d'exercer son effort sur lui jusqu'au point *L*; & c'est précisément cette continuation d'action, ou ce surcroît d'effort de *D* en *L*, en montant, qui est la cause de la durée, & de la constante égalité des vibrations; ce qu'il est aisé de voir.

Car supposons que l'arc *SDS* est celui que le pendule parcourt dans ses vibrations constantes. En tombant du point *S* au point *D*, l'accélération de son mouvement par la pesanteur & par l'action de la dent qui le suit dans sa chute, lui donneroit bien en ce point, s'il n'y avoit ni résistance d'air ni frottemens, une vitesse suffisante pour le faire monter de l'autre côté à la hauteur *S* contre l'effort de la dent opposée qu'il ne rencontre qu'en *L*; mais il est évident que les frottemens & la résistance de l'air ayant diminué cette vitesse dans toute la descente, & la diminuant encore quand le pendule monte, il ne scauroit arriver au point *S*, sans un nouveau secours. S'il y arrive donc, c'est que le secours nécessaire pour vaincre la résistance de l'air & des frottemens lui est donné par l'action de la dent continuée sur lui depuis *D* jusqu'en *L*. Le point *S* est tel que l'effort ajouté de *D* en *L* est précisément égal à la perte causée par les frottemens & par la résistance de l'air dans tout l'arc parcouru *SDS*; ce qui fait la constance & la durée des vibrations.

Si pour mettre le pendule en mouvement, on l'avoit élevé à quelque point *I* plus haut que le point *S*; l'effort de *D* en *L* de la dent, ne se trouvant pas assez grand pour réparer la perte, le pendule ne monteroit de l'autre côté

*Mém. 1720.*

H h

qu'au dessous du point *I*, & les vibrations continueroient à diminuer jusqu'à ce que le pendule eût attrapé le point *S*, où l'effort ajouté est égal à la perte. Il en seroit de même si on l'avoit élevé moins haut que le point *S*, l'effort ajouté étant alors plus grand que la perte, le pendule monteroit plus haut que le point d'où il seroit descendu, & les vibrations ne cesseroient d'augmenter jusqu'à ce qu'elles eussent atteint le point *S*, où la perte devient égale à l'effort ajouté.

Je viens présentement à ma démonstration sur l'effet de la Cycloïde, après avoir mis ici les propositions suivantes dont j'aurai besoin.

### PROPOSITION I.

Deux pesanteurs étant différentes, je dis 1°. qu'en tems égal les espaces parcourus, & les vitesses acquises sont comme les pesanteurs; & de même que les espaces parcourus & les vitesses acquises étant comme les pesanteurs, les tems sont égaux.

Je dis 2°. que si les vitesses acquises sont égales, tant les espaces parcourus, que les tems employés à les parcourir sont en raison réciproque des pesanteurs; & de même que les espaces & les tems étant en raison réciproque des pesanteurs, les vitesses acquises sont égales.

3°. Je dis que les espaces parcourus étant les mêmes, les tems sont en raison réciproque des racines des pesanteurs.

Tout cela se trouve démontré par les plans inclinés, en considérant la plus grande des deux pesanteurs comme une pesanteur absolue, & l'autre comme une pesanteur relative.

### PROPOSITION II.

Les tems de la chute par une Cycloïde avec des pesanteurs différentes, sont en raison réciproque des racines des pesanteurs.

## DÉMONSTRATION.

Le tems de la chute par une Cycloïde avec une pesanteur quelconque, est au tems de la chute par l'axe avec la même pesanteur, comme la demi-circonférence du cercle au diamètre; donc les tems de la chute par la Cycloïde avec des pesanteurs différentes, sont entr'eux comme les tems de la chute par l'axe avec ces pesanteurs différentes. Mais par la proposition précédente les tems de la chute avec des pesanteurs différentes, les espaces parcourus étant les mêmes, comme est ici l'axe, sont en raison réciproque des racines de ces pesanteurs; donc aussi les tems de la chute par la Cycloïde avec des pesanteurs différentes sont entr'eux en raison réciproque des racines de ces pesanteurs. Ce qui étoit proposé.

J'entre présentement en matière; c'est-à-dire que je vais démontrer que les vibrations inégales du pendule Cycloïdal appliqué à l'Horloge ne se font point en tems égal.

La force motrice de la roue de rencontre est appliquée au bout de l'un des bras inégaux d'un levier angulaire; & au bout de l'autre bras égal à la longueur du pendule est le poids du pendule. Comme dans une même pendule, dont l'Echappement a la courbure de la développante du Cercle, les bras du levier ne changent point, soit qu'on augmente la force motrice, soit qu'on la diminue; j'écarte de cette recherche la considération du levier, & je regarde ce qu'elle transmet d'action sur le poids du pendule comme l'effet d'une force constante appliquée immédiatement au poids même. Cette force ajoutée à la pesanteur que je nomme  $p$ , donne une force totale de même nature, que l'on peut faire égale au produit de la pesanteur par une masse  $a$ , divisé par la masse même du poids du pendule: ainsi cette dernière masse étant nommée  $b$ , la force totale sera  $\frac{ap}{b}$ ; pour abrégé, je l'appellerai  $z$ ; & je nommerai  $x$  une autre force motrice plus grande qui fait décrire au pendule un plus grand arc  $\beta D \beta$ . Hh ij

Cela supposé & bien entendu : je prends le pendule dans l'état de ses vibrations égales ; je le prends aux points  
 \* Fig. 9.  $S$  &  $\beta^*$  les plus hauts points des arcs qu'il décrit ; je le prends dans l'instant même qu'il va retomber par l'action des forces motrices  $z$  &  $x$  ; & je raisonne ainsi.

Les tems de la chute d'un corps par un même arc de Cycloïde avec des pesanteurs différentes, étant, comme on  
 \* Propos. 2. a vu \*, en raison réciproque des racines de ces pesanteurs ; le tems de la chute par l'arc de Cycloïde  $SD$  avec la force  $z$  sera au tems de la chute par le même arc avec la force  $x :: \sqrt{x} . \sqrt{z}$ , en raison réciproque des racines des pesanteurs qui sont ici ces deux forces : mais  $x$  étant plus grande que  $z$ , &  $\sqrt{x}$  que  $\sqrt{z}$  ; le pendule mettra plus de tems à parcourir l'arc  $SD$  avec la force  $z$ , qu'il n'en mettroit avec la force  $x$  ; & par conséquent il mettra plus de tems à parcourir ce même arc avec la force  $z$ , qu'à parcourir l'arc  $BD$  avec la force  $x$  ; les chûtes par ces deux arcs avec la même force  $x$  étant isochrones.

La vitesse acquise au point  $D$  par la chute de la hauteur  $DN$  avec la force  $z$ , feroit monter le pendule contre la pesanteur seule  $p$  à la même hauteur, d'où étant descendu avec la seule pesanteur  $p$ , il auroit au point  $D$  la même vitesse acquise. Soit cette hauteur  $DF=f$  ; & soit  $DN=d$  ; on aura en raison réciproque des forces  $p . z :: d . f$  ; &  $f=z \times \frac{d}{p}$ . Dans le cas de la force  $x$ , soit  $D\phi$  cette hauteur  $=\varphi$  ; & soit  $DM=d$ , on aura de même  $p . x :: d . \varphi$  ; &  $\varphi=x \times \frac{d}{p}$ .

Au point  $D$  la pesanteur  $p$  devenant contraire,  $z$  devient  $z-p$  ; or cette force  $z-p$  qui poursuit encore le pendule jusqu'en  $L$ , doit être considérée, non proprement comme accélérant la vitesse acquise au point  $D$ , mais comme ôtant à la pesanteur  $p$  qui détruit peu à peu cette vitesse une partie de la force  $=z-p$  ; & la faisant devenir  $p-z+p=2p-z$  : ainsi la vitesse acquise au point  $D$  qui contre



$p$  feroit monter le pendule à la hauteur  $f$ , le fera monter contre  $2p - z$  à une hauteur  $Dh = h$ , donnée par la raison réciproque des pesanteurs, & l'on aura  $2p - z . p :: f . h$ ; &  $h = \frac{pf}{2p - z}$ .

Dans le cas de la force  $x$ , cette hauteur étant  $DH = H$ , on aura de même  $2p - x . p :: \phi . H$ ; &  $H = \frac{p\phi}{2p - x}$ .

Maintenant si  $DL$  &  $DR$  sont parties semblables des arcs qui ont pour hauteurs  $f$  &  $h$ , le tems de  $D$  en  $L$  avec la vitesse acquise en  $D$ , contre la pesanteur  $p$ , sera au tems de  $D$  en  $R$  avec la même vitesse acquise, mais contre la pesanteur  $2p - z$ , ::  $\sqrt{2p - z} . \sqrt{p}$ ; &  $\sqrt{2p - z}$  étant plus petit que  $\sqrt{p}$ ; l'arc  $DR$  sera parcouru en moins de tems que l'arc  $DL$ .

Dans le cas de la force motrice  $x$ , prenant  $DQ$ , partie de l'arc dont  $H$  est la hauteur, la prenant, dis-je, semblable à  $DR$ , on aura le tems par  $DQ$  contre  $2p - x$  au tems par  $DR$  contre  $2p - z$  ::  $\sqrt{2p - z} . \sqrt{2p - x}$ ; &  $\sqrt{2p - z}$  étant plus grand que  $\sqrt{2p - x}$  le tems employé à parcourir l'arc  $DQ$  dans le cas de la force  $x$ , sera plus court que le tems employé à parcourir l'arc  $DR$  dans le cas de la force  $z$ , lequel tems est déjà plus court que le tems par  $DL$ ; & par conséquent le tems par  $DQ$  sera beaucoup plus court que le tems par  $DL$ . Ainsi tout l'arc  $\beta DL$  est parcouru en moins de tems avec la force  $x$ , que tout l'arc  $SDL$  avec la force  $z$ .

Nous voici au point  $L$ . Dans l'instant que le Pendule qui monte arrive en ce point, la dent qui poursuivoit l'Anchre échape; l'Anchre, avec sa vitesse acquise, va heurter par son autre face la dent opposée qui vient à l'Anchre avec la même vitesse, & il se fait un petit choc à leur rencontre, ainsi qu'on l'a déjà expliqué. Après le choc il ne reste au pendule que la vitesse avec laquelle dans le cas de la force  $z$ , il va remonter de  $L$  en  $S$ , égale à la vitesse acquise par la chute de  $S$  en  $L$ ; ou la vitesse avec laquelle

Hh iij

dans le cas de la force  $x$ , il varemonger de  $L$  en  $\beta$ , égale à la vitesse acquise par la chute de  $\beta$  en  $L$ . Nous n'avons donc plus ici qu'à comparer le tems employé à remonter de  $L$  en  $S$  contre la force  $z$  au tems employé à remonter de  $L$  en  $\beta$  contre la force  $x$ . Et le tems en montant, étant le même qu'en descendant, ce que nous avons à trouver, est le rapport du tems de la chute de  $\beta$  en  $L$  par l'arc de Cycloïde  $\beta L$  avec la force  $x$  au tems de la chute de  $S$  en  $L$  par l'arc de Cycloïde  $SL$  avec la force  $z$ .

\* Fig. 10. Si sur l'arc \*  $\beta L$  on prend une partie  $\beta K$  semblable à l'arc  $SL$ , le tems de la chute par l'arc  $\beta K$  avec la force  $x$  fera au tems de la chute par l'arc  $SL$  avec la force  $z$  : :  $\sqrt{z}$ .  $\sqrt{x}$ ; & par conséquent l'arc  $\beta K$  sera parcouru en moins de tems que l'arc  $SL$ .

Il reste le tems de la chute par  $KL$  après la chute par  $\beta K$ . Si ce tems par  $KL$  ajouté au tems par  $\beta K$  ( ce qui donne le tems entier par  $\beta L$  ) ne le rend pas plus grand que le tems par l'arc  $SL$  avec la force  $z$ , il est clair par tout ce qu'on a déjà démontré que la plus grande vibration entiere  $\beta D \beta$  se fait en moins de tems que la petite  $SDS$  : mais s'il le rend plus grand, il faut sçavoir de combien, & si par cette addition le tems entier de la plus grande vibration ne vient point égal au tems entier de la petite, ou plus grand même. C'est ce que je vais encore chercher.

Et d'abord je remarquerai que dans les différentes hauteurs des vibrations  $DN$  &  $DM$ ,  $DI$  étant la hauteur de l'arc constant  $LDL$ , elle est toujours la même, & qu'il n'y a que ce qui s'ajoute à la hauteur  $DI$ , comme ici  $IN$ ,  $IM$ , qui varie en augmentant ou diminuant selon que la force motrice augmente ou diminue. Sur cette remarque je prends pour principe, que quelle que soit la raison de  $IM$  à  $IN$ , elle ne sçauroit être plus grande que celle de la force  $x$  à la force  $z$ . Je supposerai donc ici ces deux raisons égales : on verra dans la suite, par ce que nous donnera le calcul, que cette supposition est moins favorable à ce que je veux

établir que toute autre qui feroit la raison de  $IN$  à  $IM$ , moindre que celle de  $x$  à  $z$ .

Soient donc  $ID = c$ ;  $IN = \frac{m}{n}c$  ( $m, n$ , font deux indéterminées) on aura  $IM$  en faisant  $z. x :: \frac{m}{n}c. IM$   
 $= \frac{m}{n}c \times \frac{x}{z}$ ; donc  $NM = \frac{m}{n}c \times \frac{x}{z} - \frac{m}{n}c = \frac{m}{n}c \times \frac{x-z}{z}$ .

Les arcs de Cycloïde semblables étant dans la raison des racines de leurs hauteurs, ces hauteurs sont proportionnelles : ainsi la hauteur de l'arc  $SL$  étant égale à  $\frac{m}{n}c$ ; on aura celle de l'arc  $\beta K$  semblable à l'arc  $SL$ , en faisant;  
 $DN(c + \frac{m}{n}c). IN(\frac{m}{n}c) :: DM(c + \frac{m}{n}c \times \frac{x}{z}). VM$ ;

ou  $m+n. m :: c + \frac{m}{n}c \times \frac{x}{z} . \frac{m}{m+n} \times c + \frac{m}{n}c \times \frac{x}{z}$   
 $= \frac{m}{m+n} \times \frac{cnz + cmx}{nz} = VM$ ; donc  $IV = IM - VM$   
 $= \frac{m}{m+n} \times \frac{cnz + cmx}{nz} - \frac{m}{m+n} \times \frac{cnz + cmx}{nz} = \frac{m+n}{m+n} \times \frac{m}{nz} \times \frac{cmx}{nz} - \frac{m}{m+n} \times \frac{cmx}{nz}$   
 $= \frac{m}{m+n} \times \frac{cmx}{nz} = \frac{m}{m+n} \times \frac{m}{nz} \times \frac{cmx}{nz} - \frac{m}{m+n} \times \frac{cmx}{nz} =$  (en divisant par  $n$ )  $= \frac{m}{m+n} \times \frac{cx}{z} - \frac{m}{m+n} \times \frac{cx}{z} = \frac{m}{m+n} c \times \frac{x-z}{z} = IV$ .

Soient le tems par l'arc  $KL$  après la chute par l'arc  $\beta K = \theta$ ; le tems par l'arc  $\beta K = t$ ; & le tems par l'arc  $SL$  avec la force  $z = T$ . Le tems par l'arc  $KL$  après la chute par  $\beta K$ , & le tems par  $\beta K$  seront entr'eux en beaucoup plus petite raison que les hauteurs de ces arcs  $IV, VM$ ; je les suppose en même raison pour donner plus de force à ma démonstration. On aura donc, suivant cette supposition,  $\theta. t :: \frac{m}{m+n}c \times \frac{x-z}{z} . \frac{m}{m+n}c \times \frac{nz+mx}{nz} :: x-z. \frac{nz+mx}{n} :: x-z. z + \frac{mx}{n}$ ; d'où l'on tire  $\theta = t \times \frac{x-z}{z + \frac{mx}{n}}$ .

Mais le tems par  $\beta K (t)$  étant, comme on a vu ci-devant, au tems  $T$  par l'arc  $SL$  avec la force  $z :: \sqrt{z}. \sqrt{x}$ ; on a

$t = T \times \frac{\sqrt{z}}{\sqrt{x}}$ ; donc  $\theta = \frac{x\sqrt{z} - z\sqrt{x}}{x\sqrt{x} + \frac{m}{n}x\sqrt{z}} \times T$ ; ce qui donnera en

faisant  $z = x$ ,  $\theta = \frac{x - x}{\sqrt{x} + \frac{m}{n}x\sqrt{x}} \times T$ .

Cette valeur du tems  $\theta$  étant trouvée, voyons ce que nous en pourrions tirer. Je suppose, ce qui est constant dans les Horloges à pendule, que jamais la force motrice ne peut être augmentée jusqu'à rendre  $x$  double de  $z$ ; car il faudroit alors que  $x$  fût plus que double de la pesanteur  $p$ , ce qui entraîne des inconvéniens que j'aurai occasion d'expliquer dans un autre Mémoire; en attendant je ferai ici  $x = 2$ ; toute autre supposition qui lui donnera une moindre raison à  $z$  que celle de 2 à 1, tournera à mon avantage. Je prends les choses au pis.

Il faut encore remarquer que le tems entier par  $SDS$  contient deux fois le tems par  $SL$  + le tems par  $LDL$  après la chute par  $DL$ . Or si  $m$  est égal à  $n$ , ou plus petit que  $n$ , ce tems par l'arc  $LDL$  sera incontestablement plus grand que le tems par  $SL$ ; le seul tems même par  $LD$  étant plus grand: car alors la hauteur  $IN = \frac{m}{n}c$ , ne sera qu'égal à  $c$ , ou plus petite que  $c$ , qui est  $DI$ . Ainsi dans ce cas le tems entier par  $SDS$  contiendra plus de trois fois le tems par  $SL$ . Si  $m$  est plus grande que  $n$ , de quelque excès qu'elle la surpasse; le tems entier par l'arc  $SDS$  contiendra toujours plus de deux fois le tems par  $SL$ ; & alors le diviseur de la fraction qui exprime la valeur du tems  $\theta$ , qui est le tems par  $KL$  après la chute par  $\beta K$  devient plus grand.

Tout cela posé, il s'agit présentement de voir si la valeur du tems  $\theta = \frac{x - x}{\sqrt{x} + \frac{m}{n}x\sqrt{x}} \times T$  est plus grande, égale, ou

plus petite que la différence du tems par l'arc  $SDS$  au tems par l'arc  $\beta D \beta$ , ou du tems par  $SLD$  +  $SL$  au tems par  $\beta LD$  +  $\beta L$ , en laissant de part & d'autre, à mon

mon defavantage, le tems par  $PL$  en montant.

Soit dans le premier cas  $m=n$ , ou plus petite que  $n$ , j'aurai le tems par  $SLP + LS$  égal à plus de trois fois le tems par  $SL$ ; je ne le prends que trois fois. J'ai donc ce tems  $= 3T$ ; mais ce tems est à celui de la chute par  $TLP$   $TLP = TK :: \sqrt{x} \cdot \sqrt{z}$ ; donc on a le tems par  $TLP + TK = 3T \times \frac{\sqrt{z}}{\sqrt{x}}$ , & la différence des deux tems  $= 3T - 3T \times \frac{\sqrt{z}}{\sqrt{x}} = 3T - \frac{3T}{\sqrt{2}}$  (dans la supposition de  $x=2$ , &  $z=1$ ); & prenant à mon defavantage, la racine de 2 plus petite qu'elle n'est, & la faisant  $= \frac{2}{3}$ , j'aurai  $3T - \frac{3T}{\frac{2}{3}} = 3T - \frac{9}{2}T = \frac{3}{2}T$ .  $\frac{3}{2}T$  est donc moindre que l'excès dont le tems par  $SLP + SL$  surpasse le tems par  $TLP + TL$ .

La valeur du tems  $\theta$  par  $KL$  est  $T \times \frac{x-1}{\sqrt{x + \frac{m}{n}} \sqrt{x}}$ ; la

supposition de  $x=2$  la change en celle-ci  $\frac{1}{\sqrt{2 + \frac{m}{n}} \sqrt{2}}$ , où  $\frac{m}{n}$

doit être au-dessus de  $\frac{1}{4}$  (autrement j'aurois pu prendre pour le tems entier par  $SLP$  &  $SL$  plus de  $4T$ , au lieu de  $3T$ ) & par conséquent cette fraction vaut moins que  $T \times \frac{1}{\sqrt{2+2}} = \frac{1}{2}T = \frac{1}{2}T$ , valeur qui n'est que la moitié de celle de  $\frac{3}{2}T$ .

Soit dans le second cas  $m$  plus grande que  $n$ ; j'aurai dans ce cas plus de  $2T$  pour le tems par  $SLP + SL$ ; mais je ne prends que  $2T$ . On aura donc  $\sqrt{x} \cdot \sqrt{z} :: 2T$ .  $2T \times \frac{\sqrt{z}}{\sqrt{x}} = \frac{2T}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2}T$ , &  $2T - \frac{\sqrt{2}}{2}T = \frac{2-\sqrt{2}}{2}T$ , excès du tems par  $SLP + SL$  sur le tems par  $TLP + TL$ .

Dans ce cas, la valeur  $\frac{x-1}{\sqrt{x + \frac{m}{n}} \sqrt{x}} \times T$  est plus petite que

$\frac{1}{\sqrt{2+2\sqrt{2}}} \times T = \frac{1}{2}T = \frac{1}{2}T$  valeur du tems  $\theta$ , qui n'est encore que la moitié de celle de  $\frac{2-\sqrt{2}}{2}T$ .

Mem. 1720.

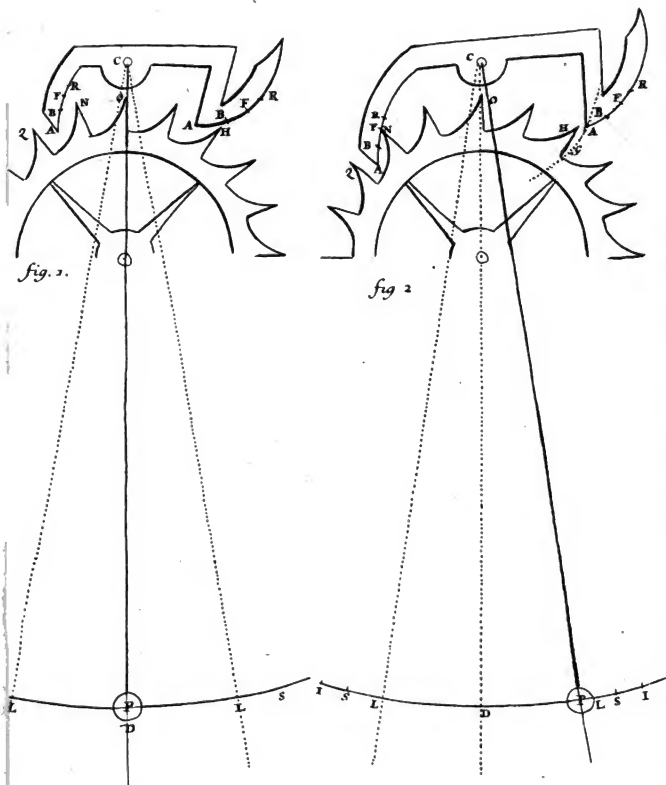
II

J'ai donc enfin démontré que le tems de la vibration entiere *TPT* avec la force  $x$  est plus court que celui de la vibration entiere *SPS* avec la force  $z$  ; ce que je m'étois principalement proposé de faire dans ce Mémoire.

Si je n'avois été bien aise de faire voir avec quelle peine je me suis rendu au sentiment contraire à l'usage de la Cycloïde , j'aurois pû éviter tout ce long & ennuyeux calcul , & démontrer la chose en trois mots.

Car il est évident qu'on peut avoir une pesanteur qui fasse tomber le corps librement dans la Cycloïde , dans un tems égal à celui que le Pendule Cycloïdal , appliqué à l'Horloge emploie à faire les vibrations constantes *SPS* avec la force  $z$ . On peut de même concevoir une autre pesanteur avec laquelle un corps tombant librement dans la Cycloïde , feroit ses oscillations grandes & petites dans un tems égal à celui des vibrations constantes *TIT* du Pendule avec la force  $x$ . Or la première de ces deux pesanteurs étant plus petite que la seconde , le tems des chûtes avec la première seroit plus grand que celui des chûtes avec la seconde ; puisque ces tems sont entr'eux dans la raison renversée des racines de ces pesanteurs , ainsi qu'il a été démontré. Donc aussi le tems des vibrations constantes *SPS* avec la force  $z$  est plus grand que le tems des vibrations constantes *TLP* avec la force  $x$ .



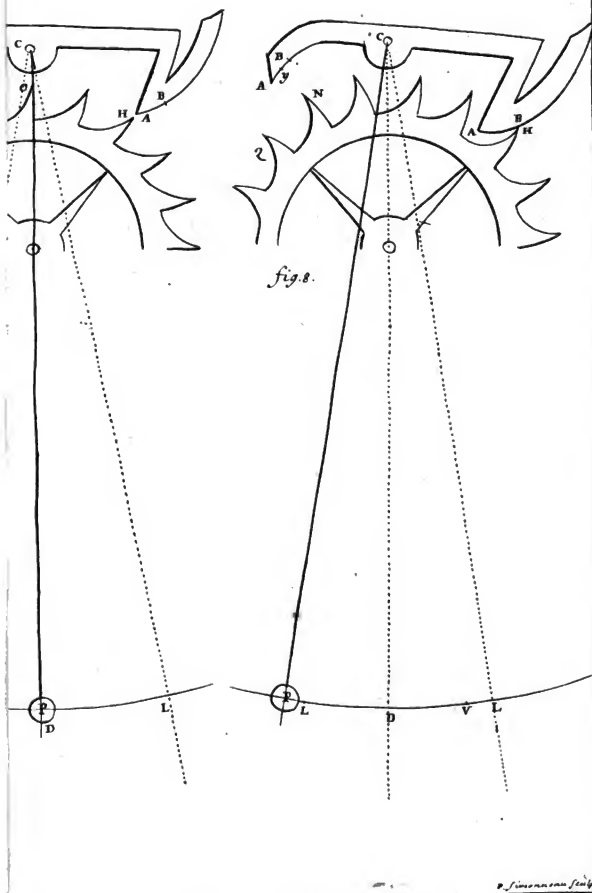














# RECHERCHES GEOMETRIQUES

## SUR LA DIMINUTION

### DES DEGRE'S TERRESTRES

*En allant de l'Equateur vers les Poles.*

*Où l'on examine les conséquences qui en résultent, tant à l'égard de la figure de la Terre, que de la pesanteur des corps, & de l'accourcissement du Pendule.*

Par M. DE MAIRAN.

I. SOIT la Terre *ADBE* un Sphéroïde oblong formé par la révolution de la courbe *ADB*, autour de l'axe *AB*, telle que coupant cet axe, & le diamètre *DE*, à angles droits, aux points *A*, *B*, & *D*, elle soit toujours concave vers le point d'intersection *C*, qui est aussi le centre de la Figure *ADBE*: ou, pour fixer l'imagination, regardons *ADBE* comme une ellipse dont *AB* est le grand axe, *DE* le petit axe, & *C* le centre. *AB* représentera aussi l'axe de révolution diurne de la Terre; *A* & *B* ses poles; *C*, son centre; & *DE* l'équateur, ou la commune section du plan de l'équateur, & du plan de l'ellipse ou méridien elliptique *ADBE*.

14 & 17  
Juillet, &c.  
1720.  
Fig. I.

II. Je suppose la direction selon laquelle la pesanteur agit sur la Terre, toujours, & partout perpendiculaire à sa surface. J'en donnerai la raison *à priori* dans la suite. Cependant on peut remarquer ici, que cette supposition ou ce fait n'est pas moins incontestable par l'expérience, que conforme à la raison. Si la chose étoit autrement, comment est-ce qu'un Vaisseau pourroit demeurer en repos sur la surface de la Mer? comment se soutiendroient les eaux de la Mer même? ce seroit un fluide qui étant sur le haut d'un

I i ij

véritable plan incliné, ne tomberoit jamais vers le lieu le plus bas. D'ailleurs il n'y a plus d'inductions à tirer de l'inégalité des degrés terrestres, par rapport à la figure de la Terre, si la direction des poids, & le Zénit, qui en est une suite, ne sont pas toujours perpendiculaires à l'horizon de chaque lieu: puisque la différente étendue des degrés d'un Méridien, ou les différentes hauteurs de Pole qui les déterminent, sont nécessairement relatives au Zénit, ou n'ont même été observées le plus souvent que par le moyen du Zénit. Je suis donc persuadé, & je le supposerai toujours dans ces recherches, que la perpendicularité des directions des poids à l'égard de la surface de la Terre, & vraisemblablement à l'égard de la surface de toute autre Planète, est une des loix des plus inviolables de la nature.

III. Donc si l'on imagine une infinité de corps pesans  $A, Q, R, D$ , &c. sur le Méridien  $ADBE$ , leurs directions de pesanteur vers le centre ou vers l'axe de la Terre, seront  $AG, QS, RT, DO$ , &c. perpendiculaires à la courbe  $ADBE$ , ou à ses tangentes, aux points  $A, Q, R, D$ , &c. & par la théorie des Développées, le concours de ces directions formera une autre courbe  $GOHK$ , développée de  $ADBE$ , dont  $AG, QS$ , &c. sont les rayons, & coupent une partie  $GH$ , de l'axe  $AB$ , de part & d'autre du centre  $C$ , égale, dans l'ellipse, à la différence de l'axe  $AB$  & de son Paramètre. Et parce que la même chose arrive à l'égard de tout autre Méridien, le concours de toutes les directions perpendiculaires à la surface entière de la Terre, produira une surface courbe, qui est la même que celle du Sphéroïde pointu  $GKHO$ , qui se formeroit par la révolution de la Développée  $GOH$ , autour de l'axe  $GH$ . De sorte qu'en quelque endroit qu'on imagine une section du Sphéroïde oblong  $ADBE$ , par le plan d'un de ses méridiens, elle sera toujours semblable à celle-ci.

Il suffira donc de chercher ce qui doit arriver à une seule, ou même à la moitié, ou au quart d'une seule de ces sections: parce que nous supposerons toujours que les quatre

parties d'un Méridien comprises dans les quatre angles droits que l'axe  $AB$  & le diamètre  $DE$  font autour du centre  $C$ , sont égales & semblables.

## D É F I N I T I O N S.

IV. J'appellerai *Lignes de tendance des graves*, ou simplement *Lignes de tendance*, les parties  $DC$ ,  $RP$ ,  $QY$ , &c. des rayons  $DO$ ,  $RT$ ,  $QS$ , &c. interceptées entre le Méridien  $ADB$ , & l'axe  $AB$ ; & *Lieu de tendance des graves*, ou simplement *Lieu de tendance*, la partie  $GH$ , de l'axe, à laquelle toutes les lignes de tendance vont aboutir.

Lorsqu'il s'agira du Sphéroïde applati formé par la révolution de l'Ellipse ou ovale quelconque  $ADBE$  autour de son petit axe  $DE$ , les lignes  $QY$ ,  $RP$ , &c. seront de même les lignes de tendance, &  $GH$  le lieu de tendance. Il faut seulement remarquer qu'alors la partie  $GH$  du grand axe de l'ellipse génératrice  $ADBE$ , ne représente le lieu de tendance des graves qu'à l'égard d'un seul Méridien, & que le lieu de tendance de tous les Méridiens ensemble, ou du Sphéroïde entier, se change en un espace circulaire autour du centre  $C$ , dans le plan  $AB$  de l'Equateur, & ayant  $GH$  pour diamètre. Ce qui est évident par la génération du Sphéroïde applati.

Je me servirai dans tout ce Mémoire des mêmes Lettres pour désigner les lignes & les points de la construction précédente. C'est-à-dire, que  $ADBE$ , ou simplement  $AD$ , marquera toujours un Méridien;  $C$ , le centre de ce Méridien & de la Terre;  $AB$ , l'axe dans l'hypothèse du Sphéroïde oblong;  $DE$ , l'Equateur;  $GTO$ , la Développée de la courbe  $AD$ , &c.

## PROPOSITION I. Lemme.

V. *Quelle que soit la nature de la corde  $AD$ , pourvu que cette courbe soit telle, que les degrés terrestres aillent en diminuant de l'Equateur  $D$ , jusqu'au Pole  $A$ ; je dis que sa courbure ira en augmentant de  $D$  jusqu'en  $A$ ; ou, ce qui re-*

I i iij

234 MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE  
*vient au même, que ces rayons osculateurs iront en diminuant de D vers A,*

Il me paroît évident que dès-là qu'il faut parcourir un plus petit arc, & faire moins de chemin, en partant d'un point quelconque  $R$ , pris sur le Méridien  $AD$ , pour changer, par exemple, d'un degré d'élévation en allant vers  $A$ , qu'il n'en faut faire pour changer autant en allant vers  $D$ , il s'ensuit que la ligne  $AD$  augmente continuellement de courbure de  $D$  vers  $A$ , ou au contraire, que sa courbure diminue toujours en allant de  $A$  vers  $D$ . Car si  $AD$  étoit supposée infiniment peu courbe, c'est-à-dire, une droite tangente en  $D$ , ou en  $R$ , il faudroit faire des millions de lieues pour changer de degré d'élévation de Pole, & si au contraire  $AD$  étoit infiniment courbe, on en changeroit à chaque pas.

FIG. II. Mais pour le démontrer plus particulièrement, ainsi que quelques personnes l'ont exigé; soient pris sur le Méridien  $DA$ , divers points de latitude  $D, R, Q$ , &c. qui déterminent sur  $DA$  des différences égales de latitude  $DR, RQ$ , &c. chacune, par exemple, d'une minute de degré, en commençant sous l'Equateur  $D$ . Si par les points  $D, R, Q$ , &c. & par leurs Zenits  $Z, F, I$ , &c. on imagine qu'il soit mené des droites  $ZDO, FRT, IQS$ , &c. il est clair,

1°. Que ces droites étant prolongées, feront entr'elles des angles  $ZOF, FTI$ , &c. égaux aux différences de latitude de  $D, R, Q$ , &c. Car si l'on mène des tangentes  $DF, RI, QH$ , &c. aux points  $D, R, Q$ , &c. on aura toujours, à cause des angles droits  $FDQ, IRT$ , &c. l'angle  $FDR = DOR$ , l'angle  $IRQ = RTQ$ , &c. & parce que les différences de latitude  $FDR, IRQ$ , &c. sont supposées égales, l'angle  $DOR = RTQ$ .

2°. Que les lignes  $DO, RT, QS$ , &c. seront autant de rayons osculateurs à la courbe  $DA$ , qui formeront par leur concours en  $O, T, S$ , &c. la développée  $GSTO$ .

3°. Qu'à cause de la petitesse des angles  $DOR, RTQ$ , &c. qu'on peut supposer indéfiniment telle qu'on voudra,



on peut prendre  $RT + TO$  pour une même ligne droite  $RO$ , & de même  $QS + ST$  pour  $QT$ ; & les arcs  $DR$ ,  $RQ$ , de la courbe quelconque  $DA$ , pour des arcs circulaires, qui seront la mesure des angles  $DOR$ ,  $RTQ$ , &c.

Cela posé, il ne s'agit que de prouver que les rayons osculateurs  $DO$ ,  $RT$ ,  $QS$ , &c. vont en diminuant de  $D$  vers  $A$ ; ou  $DO > RT$ , &c.

On sçait que la valeur d'un angle peut être exprimée par l'arc de cet angle divisé par son rayon; ainsi  $DOR = \frac{DR}{DO}$ ,  $RTQ = \frac{RQ}{RT}$ ; & puisque  $DOR = RTQ$ , on a  $\frac{DR}{DO} = \frac{RQ}{RT}$ . Donc  $DR.RQ :: DO.RT$ . Mais (hyp.)  $DR > RQ$ , donc  $DO > RT$ , &c. Ce qu'il falloit démontrer.

On démontreroit réciproquement que la diminution des rayons osculateurs de  $D$  vers  $A$ , emporte nécessairement la diminution des arcs semblables  $DR$ ,  $RQ$ , dans le même sens, d'où l'on concluroit l'inverse de ce qui étoit proposé. Mais il faut prendre garde qu'on est censé ignorer vers quel côté diminuent les rayons osculateurs, jusqu'à ce qu'on ait déterminé si  $AC > DC$ ; car  $AC < DC$  donneroit au contraire une augmentation de rayons de  $D$  vers  $A$ , comme on va voir par la proposition suivante. D'ailleurs on ne sçauroit dire que l'augmentation ou la diminution des rayons osculateurs se fasse d'un côté plutôt que d'un autre, dès qu'on ne conclut pas l'augmentation de courbure immédiatement de la diminution des arcs du Méridien vers le côté donné, & qu'on en demande une démonstration plus détaillée; puisque l'augmentation de courbure & la diminution des rayons osculateurs sont des conditions inséparables & comme identiques.

## PROPOSITION II.

VI. *Quelle que soit la nature de la courbe ADBE, pourvu* FIG. III.  
*que cette courbe soit telle que les degrés terrestres aillent toujours en diminuant de l'Equateur D, jusqu'au Pole A;*

*Je dis que l'axe AB est plus grand que le diamètre DE de l'Equateur, ou, ce qui est la même chose, que  $DC < AC$ .*

Pour le démontrer, je remarque 1°. Que puisque les degrés terrestres diminuent toujours de  $D$  vers  $A$ , il suit du *Lemme*, que la courbure de  $DA$  augmente continuellement de  $D$  vers  $A$ , & au contraire, diminue de  $A$  vers  $D$ . Ce qui exclut déjà de la question toute courbe qui auroit un point d'inflexion ou de rebroussement entre l'Equateur & le Pole, ou dont la courbure changeroit par sauts, & ne seroit pas toujours concave vers le centre  $C$ .

2°. La courbe  $AD$ , entant que Méridien, étant perpendiculaire en  $D$  au diamètre  $DE$ , & en  $A$  à l'axe  $AB$ , ses rayons osculateurs aux points  $D, A$ , sçavoir  $DO, AG$ , ou  $Do, Ag$ , se confondent avec  $DE, AB$ , & étant prolongés ou non prolongés, se coupent, de même que ces diamètres ou axes, au centre  $C$  du sphéroïde quelconque  $ADBE$ . Donc  $OTG$ , ou  $otg$  développée du quart de Méridien  $AD$ , & lieu de tous les centres de ses rayons osculateurs, touchera  $DE$  &  $AB$ , prolongés ou non prolongés, en des points  $O, G$ , ou  $o, g$ .

3°. Puisque la développante  $AD$  tourne sa concavité vers  $C$ , sommet de l'angle  $ACE$  & de son opposé  $DCB$ , & que  $C$  est entre elle & sa développée  $OTG$ , ou  $otg$ , cette développée tournera sa convexité vers le même point  $C$ . Cartoute développée est toujours concave ou convexe vers le même côté que sa Développante; comme on le peut déduire de la 4. Prop. de M. *Huguens*, Horol. Oscill. part. 3. & comme l'a démontré M. *Varignon*, Mém. de l'Acad. 1712. p. 160.

D'où il suit que la courbe  $OTG$ , ou  $otg$ , entant que développée de la partie  $AD$  du Méridien, doit être comprise dans l'un des deux angles  $ACE$ , ou  $DCB$ , car dans tout autre  $ACD$ , ou  $ECB$ , elle ne pourroit être la développée que dans une autre partie  $DB$ , du Méridien  $ADB$ : ce qui est clair par tout ce qui vient d'être remarqué. Mais parce que la courbure de  $AD$  est plus grande vers  $A$  que vers  $D$ , (*Lemme*) ou, ce qui revient au même, que le rayon osculateur en  $A$  est plus petit que le rayon osculateur en  $D$ ,  
&

& que cela ne sçauroit être avec toutes les conditions précédentes, à moins que le développement de la développée ne commence par un point  $G$  pris sur  $AB$  en deçà de  $C$  vers  $A$ , & ne continue en allant de  $A$  vers  $D$ , jusqu'à ce que l'extrémité  $R$  du rayon développant se trouve sur le point  $D$ , qu'il se confonde avec le diamètre  $DE$ ; par toutes ces raisons, dis-je, il est évident que la développée de  $AD$  sera toute renfermée dans l'angle  $ACE$ , comme l'est  $GTO$ , & qu'elle touchera les axes  $AB, DE$ , aux points  $G, O$ , l'un desquels, sçavoir, le point  $O$ , se trouve au-dessous du centre  $C$  vers  $E$ , sur le demi-diamètre  $DC$  prolongé, où il détermine le plus grand rayon osculateur  $DO$ .

Cela posé, on démontrera aisément que  $DC < AC$ .

Car le rayon  $DO$  est égal à chacun des autres  $RT$ , ou  $AG$ , &c. plus la partie à développer  $TO$ , ou  $GO$ , &c. La courbe  $GTO$  toute convexe vers le point  $C$ , est plus petite que les droites  $OC + GC$ , qui la comprennent. Donc  $AG + GTO = DO = DC + CO < AG + GC + CO$ . Donc ôtant de part & d'autre  $CO$ , il reste  $DC < AG + GC = AC$ , & partant  $DC < AC$ . Ce qu'il falloit démontrer.

## COROLLAIRE.

VII. L'axe de révolution diurne  $AB$ , plus long que le diamètre  $DE$  de l'Equateur, donne nécessairement une ovale pour chaque Méridien, & un Sphéroïde oblong  $ADBÊ$  (Art. I. III.) pour le globe de la Terre.

## PROPOSITION III. Lemme.

VIII. Ayant supposé la construction qui suit des démonstrations précédentes;  $GOH$  la développée du Méridien  $ADB$ ;  $DCO, RPT, QYS$ , &c. ses rayons osculateurs; FIG. L.

Je dis que les lignes de Tendence  $DC, RP, QY$ , &c. vont en diminuant depuis la première  $DC$  égale au demi-diamètre de l'Equateur & perpendiculaire à l'axe  $AB$ , jusqu'à la dernière  $AG$ , qui passe par le Pole  $A$ , & se confond avec l'axe.

Mem. 1720.

Kk

Car puisque le rayon osculateur  $DO$ , qui coupe l'axe à angles droits, rencontre la développée au point de rebroussement  $O$ , la partie  $CO$  comprise entre cet axe & le point  $O$ , sera plus petite que la partie  $PT$  du rayon osculateur  $RT$ , comprise entre l'axe & la développée, plus la portion  $TO$ , de la développée; c'est-à-dire,  $CO < PT + TO$ , ou  $PO$ ; à cause que  $OC$  est perpendiculaire à  $AB$ , & que  $PO$  ne l'est pas, & qu'entre plusieurs lignes menées d'un point à une autre ligne, les plus longues sont celles qui lui sont le plus inclinées, ou qui forment avec elle un angle plus aigu. On démontrera de même que  $PT < YS + ST$ , & partant  $OT + PT < OF + TS + SY$ , & ainsi de suite de tous les rayons suivans jusqu'au dernier  $AG$ . Mais le rayon  $DO$  est égal à  $DC + CO = RP + PT + TO = QY + YS + ST + TO$ , &c. donc prenant de toutes ces sommes égales les lignes de Tendence  $DC$ ,  $RP$ ,  $QY$ , &c. & retranchant les restes, qui vont en croissant, on aura  $DC > RP > QY > AG$ . Ce qu'il falloit démontrer.

## PROPOSITION IV.

FIG. IV. IX. Si la Terre est un Sphéroïde oblong formé par la révolution d'une courbe  $AD$ , telle qu'elle a été déterminée dans les articles précédens, & qu'on mène des points  $Q, R, D$ , &c. des ordonnées  $QM, RN, DC$ , &c. à l'axe de révolution  $AB$ ;

L'action de la force centrifuge, entant qu'elle est opposée à celle de la pesanteur, devra augmenter en allant des Poles vers l'Equateur, en raison composée du rapport des ordonnées  $QM, RN, DC$ , &c. & du rapport des sinus du complément de la latitude des points  $Q, R, D$ , &c.

Et il faudra accourcir le pendule en allant des Poles vers l'Equateur.

\* Disc. de  
la Pesant.  
p. 147.

Le sens de cette proposition se trouve dans M. Huguens\* par rapport à la Terre supposée sphérique; mais outre que la circonstance du Sphéroïde allongé rend la proposition un peu différente, j'ai cru devoir la démontrer, & l'expliquer ici, pour être plus clair, & plus court dans ce que j'ai à dire dans la suite.

Je suppose que les corps de même masse péseroient également sur des points quelconques de la surface de la Terre immobile, & que ce qu'il arrive de changement à leurs pesanteurs, selon le lieu où ils sont placés, ne vient que du mouvement journalier de la Terre.

Si l'on imagine ce mouvement autour de l'axe  $AB$ , il est clair (*constr.*) que les ordonnées  $QM$ ,  $RN$ ,  $DC$ , &c. représenteront les demi-diamètres des circonférences de cercle décrites par la révolution des points  $Q$ ,  $R$ ,  $D$ , &c. &c., par le *Théor. I. De vi centrifuga*, de M. *Huguen*s, que les forces centrifuges de ces points de la Terre seront entre elles, comme les circonférences, ou comme les rayons, ou les ordonnées (car c'est ici la même chose)  $QM$ ,  $RN$ ,  $DC$ , &c. Or ces ordonnées vont en augmentant depuis le Pole  $A$ , jusqu'à l'Equateur  $D$ ; donc les forces centrifuges vont aussi en augmentant dans le même sens.

X. De plus, la force centrifuge se trouve directement opposée à la pesanteur au point  $D$ , où elle agit suivant la même ligne de direction  $CD$  (*Art. II.*) au lieu qu'à tous les autres points, entre l'Equateur & le Pole, la direction de la Force centrifuge toujours perpendiculaire à l'axe de révolution  $AB$ , s'écarte de plus en plus des directions de la pesanteur,  $RP$ ,  $QY$ , &c. en approchant du Pole, & devient toujours plus oblique à l'horison, ou aux tangentes  $RF$ ,  $QI$ , &c. menées par les points  $R$ ,  $Q$ , &c. Et puisque cette obliquité est exprimée par les angles  $FRN$ ,  $IQM$ , &c. égaux à  $RPA$ ,  $QYA$ , &c. complémens des latitudes, ou par leurs sinus, lesquels sont d'autant plus grands que l'obliquité est moindre; il suit que l'action de la force centrifuge, en allant des Poles vers l'Equateur, augmente comme les sinus du complément de latitude des points  $Q$ ,  $R$ ; c'est pourquoi la force centrifuge, outre l'augmentation de l'Article précédent, augmentera encore en allant des Poles vers l'Equateur, comme les sinus du complément de latitude. Donc la force centrifuge considérée en ce qu'elle a de contraire à la Pesanteur, augmente dans le sphéroïde oblong

Kk ij

240 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE  
depuis le Pole jusqu'à l'Equateur, en raison composée des  
ordonnées à l'axe de révolution de la courbe génératrice du  
Sphéroïde, & des sinus du complément de latitude.

Et parce que la Pesanteur doit diminuer d'autant que  
l'effort contraire augmente, il suit, conformément aux ré-  
gles de la chute des corps, que le Pendule à secondes doit  
être plus court sous l'Equateur que sous les Poles.

## PROPOSITION V.

XI. *La Force centrifuge à un degré de latitude quelcon-  
que pris sur le Sphéroïde oblong, entre l'Equateur & le Pole,  
est plus petite par rapport à la Force centrifuge sous l'Equa-  
teur, que ne l'est celle d'un degré de latitude semblable pris sur  
la Sphere: ou, ce qui revient au même, la Force centrifuge  
augmente davantage, en allant des Poles vers l'Equa-  
teur, sur le Sphéroïde oblong, que sur la Sphere parfaite; &  
par conséquent la Pesanteur diminue davantage, & il faut  
accourcir davantage le Pendule sous l'Equateur, dans l'hy-  
pothèse du Sphéroïde oblong, que dans celle de la Sphere par-  
faite.*

FIG. V. Ayant décrit la courbe ovale quelconque *ADBE*, com-  
me ci-dessus, & inscrit le cercle *DHE*, qui a pour rayon  
la moitié *DC* du petit axe *DE*; soit pris sur *AD* un point  
quelconque *R*, entre l'Equateur & le Pole, & de ce point  
mené à la Développée *OTX*, le rayon osculateur *RT*, le-  
quel donne la ligne de tendance *RP* (*Art. IV.*) Soit aussi  
mené du centre commun *C*, à la circonférence du cercle  
*DH*, un rayon *CV*, parallèle à *PR*, lequel rencontre le  
cercle en *V*, & abaissé des points *R*, *V*, les perpendicu-  
laires *RN*, *VZ*, à l'axe *AB*.

Il faut observer 1°. Que de même que l'ovale *AD* re-  
présente un Méridien du Sphéroïde oblong, le cercle *DH*  
représente un Méridien de la Sphere dans le même plan.

2°. Que le point *V*, sur le Méridien circulaire, répond  
au même degré de latitude que le point *R*, sur le Méridien  
ovale: puisque les lignes *PR*, *CV*, étant parallèles, & per-

pendiculaires, l'une à l'ovale, l'autre au cercle, (*confr.*) les plans touchans ou les horifons des points  $R$ ,  $V$ , seront aussi parallèles.

3°. D'où il suit que la diminution que reçoit l'action de la force centrifuge contre la Pesanteur (*Art. X.*) en conséquence de son obliquité à l'horifon d'un semblable degré de latitude, sur le Méridien ovale, & sur le Méridien circulaire, est semblable dans l'un & dans l'autre, & en même raison que les forces centrifuges absolues représentées par les perpendiculaires  $RN$ ,  $VZ$ , (*Art. IX.*) Ainsi pour sçavoir si la Force centrifuge, tant absolue que relative du point  $R$ , sur le Sphéroïde oblong  $ADBE$ , est plus petite ou plus grande par rapport à la Force centrifuge sous l'Equateur commun  $DE$ , que ne l'est la Force centrifuge tant absolue que relative du point  $V$  correspondant sur la Sphere, il suffit de sçavoir quelle des deux perpendiculaires est la plus grande, ou  $RN$  dans le Sphéroïde oblong, ou  $VZ$  dans la Sphere: puisque ces lignes expriment les rayons des cercles de révolution, & par conséquent les valeurs absolues des Forces centrifuges.

4°. Enfin, que le rapport des Forces centrifuges de deux points semblables sur le Sphéroïde oblong  $ADBE$ , & sur la Sphere inscrite  $DHE$ , à la Force centrifuge de leurs Equateurs, est le même que si la Sphere étoit de toute autre grandeur; & l'on ne l'a déterminée ici du diamètre  $DE$ , que pour rendre la démonstration plus aisée, en donnant un même conséquent aux antécédens  $RN$  &  $VZ$ . Car soit décrit du centre  $C$ , & du rayon  $Cd$ , le cercle  $dhe$  égal, par exemple, à celui d'une Sphere de même solidité que le Sphéroïde oblong  $ADBE$ . Ayant prolongé le rayon  $CV$ , jusqu'à ce qu'il rencontre le cercle  $dhe$  au point  $u$ , & abaissé  $uz$  perpendiculaire à l'axe de révolution commune, & parallèle à  $VZ$ , il est évident qu'on aura toujours  $VZ : DC :: uz : dC$ . ou  $\frac{VZ}{DC} = \frac{uz}{dC}$ , & par conséquent  $\frac{RN}{DC}$  aura le même rapport avec  $\frac{VZ}{DC}$ , qu'avec  $\frac{uz}{dC}$ .

K k iij

Donc pour démontrer que la Force centrifuge d'un point de latitude quelconque sur le Sphéroïde oblong est plus petite par rapport à la force centrifuge sous son équateur, que la force centrifuge d'un point semblable pris sur la Sphère, par rapport à celle de son Equateur, il ne s'agit que de faire voir que  $RN < VZ$ , puisque l'on aura par-là  $\frac{RN}{DC} < \frac{VZ}{DC}$ .

Cela posé, soit du point  $R$ , menée la ligne  $RI$ , parallèle à l'axe  $AB$ , & qui rencontre le cercle  $DH$  en  $K$ , & le diamètre  $DE$  de l'Equateur au point  $I$ . Ayant abaissé du point  $K$ , la perpendiculaire  $KL = RN$ , sur l'axe  $AB$ , & mené  $KC$  au centre  $C$ ; la question se réduit encore à savoir si le point  $V$  se confond avec le point  $K$ , ou s'il est au-dessus vers  $D$ , ou au-dessous vers  $H$ .

Mais  $CK = CV = CD > PR$  (*Art. VIII.*) donc  $CK$  &  $PR$  étant toutes deux comprises entre les parallèles  $AC$ ,  $RI$ , la plus grande  $CK$  leur est plus inclinée que la plus petite  $PR$ , & l'angle  $KCA$  est plus petit que l'angle  $RPA = VCA$ . Et puisque ces deux angles ont chacun un de leurs côtés contondus avec la ligne  $AC$ , savoir le côté  $AP$  de l'angle  $RPA$ , & le côté  $AC$  de l'angle  $KCA$ , il suit que le côté  $VC$  de l'angle  $VCA = RPA > KCA$ , passera au-dessus de  $CK$  entre  $CK$  &  $CD$ , ira rencontrer la ligne  $RI$  en un point  $G$ , entre  $K$  &  $I$ , & le cercle  $DH$  au point  $V$ , qui par conséquent sera au-dessus de  $RI$ , entre  $K$  &  $D$ . Donc  $CV = CG + GV$  est  $= PR + GV$ , & partant  $VZ$ , qui rencontre  $RI$  en un point  $F$ , est  $= ZF + FV = RN + FV$ . Donc  $RN = VZ - FV$ . Donc  $RN < VZ$ .

Et parce qu'on démontrera la même chose à l'égard de tout autre point pris entre l'Equateur & le Pole; & que la pesanteur, & conséquemment les longueurs du Pendule, diminuent à mesure que la Force centrifuge augmente. Donc, &c. *Ce qu'il falloit démontrer.*

## COROLLAIRE.

XII. De ce qui vient d'être démontré, & de la *Prop. III. Art. VIII.* Il suit que la perpendiculaire menée d'un point



du Méridien ovale à l'axe ; sera d'autant moindre par rapport à la perpendiculaire menée du point correspondant du Méridien circulaire inscrit, que la latitude sera plus grande ; & par conséquent (*Art. XI. num. 3.*) que la Force centrifuge sera d'autant plus petite, & la Pesanteur d'autant plus grande sur le Sphéroïde oblong, par rapport à la Force centrifuge & à la Pesanteur sous l'Equateur.

Car la ligne  $RP$  allant toujours en diminuant à mesure que le point donné  $R$  approche du Pole  $A$ , il est clair que l'angle  $VCK$ , ira en augmentant, par rapport aux angles  $VCA$ ,  $KCA$ , dont il est la différence, & par conséquent que la perpendiculaire  $VZ$  surpassera d'autant plus la perpendiculaire  $KL = RN$ .

*Il semble d'abord que l'on pourroit aussi déduire en forme de Corollaire de la Proposition précédente, que tout le contraire de ce qui y est démontré du Sphéroïde oblong, arrive au Sphéroïde applati formé par la révolution de l'Ovale  $EAD$  autour du petit axe  $DE$ . Mais si l'on y prend garde, les lignes  $NR$ ,  $CV$ , étant prolongées, ne se couperoient pas toujours sur la circonférence du Méridien circulaire circonscrit au Méridien ovale, ce qui seroit pourtant nécessaire pour en tirer l'induction dont il s'agit ; & la ligne  $RP$  ne sauroit plus servir de terme de comparaison avec le rayon  $AC$  de l'Equateur par rapport à l'axe de révolution  $DE$ , pour sçavoir si  $RI$  a un plus grand rapport à  $AC$ , que n'auroit la perpendiculaire menée du point correspondant de latitude du Méridien circulaire circonscrit. Ainsi il faut une démonstration particulière pour le Sphéroïde applati.*

#### PROPOSITION VI. Lemme.

XIII. Soit  $AD$  une courbe quelconque en forme d'Ellipse ou d'ovale, selon les conditions précédentes,  $AC$  la moitié de son grand axe,  $DC$  la moitié de son petit axe,  $GO$  sa développée. Fig. VI.

Si d'un point  $Q$  de cette courbe, on mène à la développée le rayon  $QS$ , & que du point touchant  $S$ , on prolonge ce rayon

jusqu'à ce qu'il rencontre DC prolongé en F, je dis,

1°. Que  $QS + SF$ , ou  $QF > AC$ .

2°. Que tous les rayons osculateurs, tels que  $QS$ , plus leur prolongement vers l'axe DC, c'est-à-dire,  $QS + SF$ , ou  $QF$ ;  $RT + TH$ , ou  $RH$ , &c. iront en croissant tout de suite de A vers D, jusqu'au dernier DO le plus grand de tous, dont le prolongement est nul, & qui se confond avec le petit axe de l'ovale.

1°. Soit mené du point S, où  $QF$  touche la Développée, une perpendiculaire  $SI$  à l'axe AC, on aura toujours  $AG + GS > AG + GI = AI$ ; mais  $AG + GS = QS$ , donc  $QS > AI$ . De plus, à cause des deux parallèles  $IS$ ,  $CF$ , auxquelles  $IC$  est perpendiculaire, &  $SF$  inclinée, on a  $SF > IC$ . Donc  $QS + SF > AI + IC$ , c'est-à-dire,  $QF > AC$ . Ce qui étoit proposé en premier lieu.

2°. Ayant mené de même une perpendiculaire  $TK$  du point T, où le rayon suivant  $TR$ , touche la Développée, à l'axe AC, on a  $AG + GT = RT > AG + GK = AK$ ; &  $TH > KC$ : d'où l'on conclura de même que  $RT + TH = RH > AK + KC = AC$ . Mais il est clair que  $RH$  est d'autant plus grand, que la partie  $AG$  demeurant la même, il y a une plus grande portion de courbe  $GT$ , comparée à une droite  $GK$ , & que la partie  $TH$  est plus inclinée à l'axe DC que ne l'est  $SF$ . Desorte que  $\frac{AG+GT}{AC+GK} + \frac{TH}{KC} = \frac{RT+TH}{AK+KC} = \frac{RH}{AC} > \frac{AG+GS}{AG+GI} + \frac{SF}{IC} = \frac{QS+SF}{AI+IC} = \frac{QF}{AC}$ . Donc  $\frac{RH}{AC} > \frac{QF}{AC}$ , & partant  $RH > QF$ , & ainsi de suite de tous les autres. Ce qui restoit à démontrer.

## PROPOSITION VII.

XIV. La Force centrifuge à un degré de latitude quelconque pris sur le Sphéroïde applati, entre l'Equateur & le Pole, est plus grande par rapport à la Force centrifuge sous l'Equateur, que ne l'est celle d'un degré de latitude semblable pris sur la Sphere: ou, ce qui revient au même, la Force centrifuge augmente moins, en allant des Poles vers l'Equateur, sur

sur le Sphéroïde applati que sur la Sphere parfaite ; & par conséquent la pesanteur diminue moins , & il faut moins accourcir le pendule sous l'Equateur , selon l'hypothèse du Sphéroïde applati , que selon celle de la Sphere parfaite.

FIG. VII.

Soit *EADB* un Sphéroïde applati formé par la révolution de la courbe *EAD* autour du petit axe *ED*. Le grand axe *AB* sera le diamètre de l'Equateur ; *E*, *D*, les Poles ; *C*, le centre , &c. Ayant circonscrit le cercle *ASB* au Méridien ovale *AEB*, & pris sur *AE*, entre l'Equateur & le Pole , un point quelconque *R*, & de ce point mené à la Développée *OTX* le rayon osculateur *RT* prolongé jusqu'au point *H* de l'axe de révolution *ED* ; soit du centre commun *C* mené à la circonférence du cercle ou Méridien circulaire *AS*, un rayon *CV* parallèle à *RH*, & qui rencontre *AS* en un point *V*, dont la latitude *AV* sera semblable à la latitude *AR* du Méridien ovale. (*Art. XI. num. 2.*)

Après avoir fait les observations préliminaires de la *Prop. V. art. XI.* & par le point *R*, mené la ligne *IRG* parallèle à l'axe *ED*, laquelle rencontre *AC* en *I*, *CV* prolongé ou non prolongé en *G*, & le Méridien circulaire en *K* ; il faut joindre le point *K* & le centre *C*, en menant le rayon *CK*, & par les points *R*, *V*, *K*, mener à l'axe de révolution les perpendiculaires *RN*, *VZ*, *KL*. Il est clair que la démonstration se réduira , comme dans la *Prop. V.* mais en sens contraire , à faire voir que  $RN > VZ$ , ou , ce qui est la même chose , à prouver que l'angle *KCS* est plus grand que l'angle  $RHE = VCS$ , & par conséquent que le point *V* tombe au-dessous de *K*, entre *K* & *S*.

Mais par le *Lemme précédent*, *Art. XIII. num. 1.*  $CK = CV = CA$  est plus petit que *RH* ou *GC*. Donc à cause des parallèles *CS*, *IG*, l'angle *KCS*, que fait la ligne *CK* avec ces parallèles, est plus grand que l'angle *GCS* ou *VCS* ; donc le point *V*, sur le Méridien *AS*, tombe au-dessous de *K*, entre *K* & *S*. Donc  $KL = RN > VZ$ . Donc , &c.

## COROLLAIRES.

XV. Si l'on prolonge  $ZV$  jusqu'au point  $F$  de la ligne  $GR$ , la partie interceptée  $FV$ , marquera l'excès de  $RN$  sur  $VZ$ , comme dans la construction de la *Propos. V.* elle en marquoit la différence.

XVI. Il est évident, par le *num. 2. du Lem. Art. XIII.* que la perpendiculaire  $RN$  deviendra d'autant plus grande, eu égard à la perpendiculaire  $VZ$ , que la latitude sera plus grande, & que le point  $R$  approchera davantage du Pole, puisque alors  $CK$  sera d'autant plus petite par rapport à  $CG = RH$ , & l'angle  $KCS$  d'autant plus grand par rapport à l'angle  $VCS$ , & le point  $V$  d'autant plus près de l'axe de révolution. D'où l'on tirera les conséquences contraires à celles de l'*Article XII.*

XVII. Il suit des deux Propositions précédentes (*Art. XI. & XIV.*) que la Force centrifuge d'un point de latitude quelconque entre l'Equateur & le Pole, sur le Sphéroïde oblong, diminue à l'égard d'un semblable point sur le Sphéroïde applati, en raison composée du rapport de la Force centrifuge de ce point du Sphéroïde oblong à celle d'un semblable point sur la Sphere, & du rapport de la Force centrifuge sur la Sphere à la Force centrifuge sur un semblable point du Sphéroïde applati.

Il faut bien prendre garde dans les Propositions & les Corollaires précédens, qu'il s'agit toujours de la comparaison des Forces centrifuges de deux points de latitude semblables pris sur les deux Sphéroïdes, ou sur l'un des Sphéroïdes & sur la Sphere, entre l'Equateur & les Poles, par rapport à la Force centrifuge sur l'Equateur de chacun des Sphéroïdes ou de la Sphere. Car à ne comparer absolument que la force centrifuge d'un point de l'Equateur de l'un, à la force centrifuge d'un point de l'Equateur de l'autre, il est évident, qu'elle seroit plus grande sur le Sphéroïde applati que sur la Sphere, ou sur le Sphéroïde oblong de même solidité, en raison du grand axe de l'Ovale génératrice du Sphéroïde plat, au diamètre de la Sphere, ou au petit axe de

*l'Ovale génératrice du Sphéroïde oblong. Et c'est là vrai-semblablement ce qui a donné lieu jusqu'ici de penser sur cette matière tout le contraire de ce que je viens de démontrer.*

## REMARQUES.

XVIII. Les évaluations exactes des lignes  $VZ - FZ = IV$  (Fig. V.) &  $FZ - VZ = FV$  (Fig. VII.) en parties du Diamètre de la Terre, dépendront, comme on voit, de la nature & de l'espèce particulière de la courbe génératrice des Sphéroïdes, l'oblong & l'applati. Mais il n'est pas question présentement de cette précision; je ne cherche ici que des connoissances générales, sur une matière où les observations sont si délicates, & roulent sur des distances si petites, par rapport aux instrumens dont on se sert pour les prendre, que je ne crois pas en devoir rien conclure que de général, & seulement sur les articles où ces observations s'accordent toutes, ou presque toutes. C'est sur ce pied-là, & par les principes & les faits posés ci-dessus, qu'on peut dire que l'hypothèse du Sphéroïde oblong se trouve plus conforme aux observations astronomiques que celle de la Sphere parfaite, ou du Sphéroïde applati. Et pour ne parler présentement que des observations qui regardent l'accourcissement du Pendule, je remarque que M. *Huguens* ayant fait la supputation de la quantité dont le Pendule devoit être plus court sous l'Equateur qu'à Paris, en conséquence de la Force centrifuge, & sur l'hypothèse de la Terre actuellement sphérique, il trouva que c'étoit de  $\frac{1}{2}$  de ligne; qui est, dit-il, un peu moins que ce qui a été trouvé à la Caiene par M. *Richer*, sçavoir une ligne & un quart \*. Et à plus forte raison auroit-il trouvé cet accourcissement trop petit, s'il avoit fait le calcul sur l'hypothèse de la Terre actuellement aplatie vers les Poles (Art. XIV. XVII.) comme il la considère dans la suite. Mais les observations qui ont suivi celle de M. *Richer*, s'accordent à faire l'accourcissement du Pendule sous l'Equateur plus de deux fois plus grand qu'il ne doit être selon l'hypothèse de la Terre sphérique, & selon la supputation de M. *Huguens*.

\* *Disc. de la Pesant.*  
p. 149.

\* Voyez-en la liste & la comparaison dans la prop. 20. du liv. 3. des Princip. Math. de M. Newton, 2<sup>e</sup>. édit. où l'on trouve aussi une réponse solide à la difficult. que M. Picart & de la Hire faisoient contre la certitude des observations du Pendule vers l'Equateur, fondée sur les extensions qu'une barre de Fer peut recevoir par la chaleur. On a pris encore occasion de douter de l'accourcissement du Pendule, sur ce que M. Picart dans son Voyage à Uranibourg, pag. 12. art. 6. dit qu'il n'a perçut aucune différence entre la lon-

gueur du Pendule de Paris & celle d'Uranibourg. Mais il n'est pas extraordinaire que cette différence n'ait pas été apperçue, étant presque insensible, & ne consistant tout au plus, selon la table des longueurs du Pendule donnée par M. Newton dans l'endroit cité ci-dessus, qu'en  $\frac{1}{10}$  de ligne.

XIX. Il ne sera pas difficile de faire voir aussi, selon les mêmes principes, que cette hypothèse n'a rien de contraire à la Théorie des Forces centrifuges, ni à l'idée la plus simple qu'on se peut faire de la Formation de la Terre.

Quand M. *Huguens* a traité cette matière dans son discours sur la Pesanteur, il a d'abord regardé la Terre comme parfaitement sphérique, dans son repos, & a supposé, comme nous avons fait jusqu'ici, que la Pesanteur devoit toujours agir perpendiculairement, & avec une égale force sur tous les points de sa surface. Ensuite il a examiné ce que le mouvement journalier de la Terre pouvoit faire perdre de sa pesanteur à chacune de ses parties, par l'opposition de la Force centrifuge, selon que les cercles qu'elles décrivent autour de l'axe sont plus grands. Enfin considérant la Terre comme toute couverte d'eau, ou comme une masse d'eau, il a remarqué que la Force centrifuge devoit chasser plusieurs parties de ce globe fluide vers l'Equateur, & par conséquent que sa surface devoit un peu plus s'élever vers l'Equateur que vers les Poles; & au contraire, que ces parties se trouvant de moins vers les Poles qu'elles avoient quittés, la surface du globe devoit un peu s'abaisser & s'aplatir vers les Poles. Ce qui, à proprement parler, n'est qu'une explication mécanique de la génération du globe Terrestre, par l'assemblage de toutes ses parties, en vertu de leur

tendance ou mouvement rectiligne vers un centre, & de leur mouvement circulaire autour d'un axe.

Il en doit résulter, comme on voit, un Sphéroïde aplati; & comme il n'est tel qu'en conséquence du changement que le mouvement circulaire autour de l'axe a causé aux directions de la pesanteur des parties qui le composent, qui sans cela auroient concouru au centre, il est évident que sa surface se trouvera perpendiculaire à ces directions, comme la surface de la Sphere résultante du repos autour de l'axe, l'auroit été aux directions concourantes au centre.

Ainsi les directions de la pesanteur seront, & auront dû toujours être perpendiculaires à la surface de la Terre. Elles auront dû l'être *primitivement*, c'est-à-dire, dans un état de repos où l'on imagine la Terre par abstraction, puisque, selon ce que nous venons de dire, cette figure *primitive* & fictive de la Terre ne résulte que de l'assemblage de ses parties, en vertu de la seule impulsion de la pesanteur vers un centre; & elles le seront *actuellement*, c'est-à-dire, par rapport à la surface que la Terre a en effet aujourd'hui, puisque la figure *actuelle* de la Terre n'est autre chose que celle qu'elle a pris, en vertu de la même pesanteur diminuée dans sa quantité, & changée dans sa direction, par la force centrifuge. De telle sorte que les parties de la Terre supposée fluide, n'ont pû demeurer en repos & en équilibre entre elles, qu'après que leur surface est redevenue perpendiculaire aux directions de la Pesanteur, & qu'une plus grande hauteur ou quantité de fluide vers l'Equateur, a compensé un plus grand effort vers les Poles, ou une moindre quantité du même fluide, mais plus pesant vers les Poles que vers l'Equateur.

C'est-là, si je ne me trompe, où nous conduit le fil du raisonnement de M. *Huguens*, & c'est à peu-près ce qu'a dû penser un grand Géomètre tel qu'il étoit, avec les connoissances qu'on avoit de son tems sur cette matière. Il a employé la *Fausse position* où les observations immédiates lui manquoient: ou plutôt il a supposé que les choses

s'étoient faites dans la nature de la manière la plus simple dont on peut concevoir qu'elles ont dû se faire par les loix du mouvement. Son principe est fondé sur des idées claires, & les conséquences qu'il en tire me paroissent revêtues de toute l'évidence, & de toute la certitude qu'on peut exiger dans de semblables matières.

XX. Mais je ne crois pas qu'il faille restreindre la Théorie que nous fournit le raisonnement de M. *Huguens*, au cas particulier sur lequel roule sa recherche. Pourquoi ne pourrions-nous supposer primitivement pour la formation de la Terre qu'une masse fluide sphérique, & des directions de pesanteur concourantes au centre de cette masse ? J'avoue qu'il est naturel de commencer par imaginer & la figure, & les mouvemens des corps qui composent l'Univers, comme les plus réguliers qu'il soit possible ; de penser, par exemple, que la Terre a dû être d'abord parfaitement sphérique, plutôt qu'un sphéroïde allongé ou aplati vers les Poles, & que les directions de la pesanteur qui a assemblé ses parties devoient plutôt concourir à son centre, que tendre vers un autre point, vers une ligne, ou vers un plan de quelque étendue autour de son centre. Et il est même vrai en général, qu'on ne doit point quitter le simple & le régulier pour aller au composé & à l'irrégulier, sans une raison suffisante. Mais si les observations immédiates & les plus exactes que nous ayons sur cette matière, s'accordent à donner à la Terre une figure incompatible avec cette sphéricité primitive, & avec les directions de la Pesanteur concourante au centre, qu'est-ce qui nous empêchera d'attribuer primitivement à la Terre une figure & des directions de Pesanteur les plus convenables aux observations ? Pour moi, je ne vois pas que cela ôte rien à la solidité de la méthode de M. *Huguens* dans cette recherche, ni que la raison doive trouver aucune répugnance à s'y soumettre. Car après tout, à considérer la chose en elle-même, il n'est ni impossible, ni contraire à ce que l'expérience nous a fait connoître des mouvemens des corps célestes, que les di-



rections de la Pesanteur tendent vers un lieu de quelque étendue , ou ailleurs qu'au centre du Tourbillon où elle agit , & que la figure de ces corps s'éloigne un peu quelquefois de la parfaite régularité. On en peut imaginer plusieurs causes très-vraisemblables : telle seroit, par exemple , la figure irrégulière du Tourbillon , occasionnée par la pression, par la disposition, & par la différente grandeur des tourbillons voisins , &c.

Ainsi il n'est question que de chercher par des observations immédiates quelle est véritablement aujourd'hui la figure de la Terre. De sa figure actuelle on en pourra conclure sa figure primitive , & de cette figure les directions primitives de la Pesanteur , que nous ne saurions connoître sans cela , que changées, & pour ainsi dire déguisées par la Force centrifuge.

Par exemple , il est clair que si la Terre étoit actuellement un sphéroïde applati tel que celui dont *M. Huguen*s a donné l'équation , la Terre auroit dû être primitivement sphérique , & que les directions des poids auroient dû concourir à son centre. Si elle étoit actuellement un sphéroïde plus applati que ne le donne le calcul de *M. Huguen*s, elle auroit dû résulter d'un sphéroïde moins applati , dans lequel le lieu de tendance des graves auroit dû primitivement occuper un espace circulaire autour du centre dans le plan de l'Equateur (*Art. IV.*) & un espace moins grand que celui qu'il occuperait présentement. Mais si la Terre étoit actuellement une Sphere parfaite , elle auroit dû être primitivement un sphéroïde oblong , où les directions de la pesanteur auroient concouru sur une portion de l'axe de part & d'autre du centre : & c'est ce qu'il faudra dire de toute Planete tournant sur son axe , & qui sera parfaitement sphérique. C'est encore le cas du sphéroïde actuellement oblong , qui ne sauroit avoir résulté que d'un sphéroïde primitivement plus oblong , & où le lieu de tendance des graves occupoit une plus grande portion de l'axe. En général le mouvement autour de l'axe doit avoir accourci l'axe

primitif, & élevé la surface de la Terre vers le plus grand cercle de sa révolution, qui est l'Equateur, & en même tems avoir rapproché les directions du centre, dans les sphéroïdes primitivement oblongs, & les en avoir écartés dans la sphere & les sphéroïdes primitivement aplatis.

Desorte que quelque figure qu'on donne à la Terre, quand on aura une fois déterminé par les observations la courbe qui est censée l'engendrer par sa révolution autour de l'axe, on trouvera par l'inverse la figure primitive, & conséquemment les véritables directions de la Pesanteur considérée en elle-même, & indépendamment des forces centrifuges. En un mot, c'est aux observations à nous fournir de quoi déterminer le changement que les forces centrifuges peuvent avoir apporté à la figure de la Terre, & non pas aux forces centrifuges à fixer la figure que la Terre doit avoir aujourd'hui.

FIG. V. XXI. Il est donc clair, selon ces principes, que le sphéroïde *ADBE* doit avoir eu primitivement une figure différente de celle que nous prenons pour la figure actuelle de la Terre, & qui lui est venue par sa révolution diurne autour de l'axe. Et parce qu'ainsi que nous venons de voir, cette révolution doit avoir élevé sa surface primitive vers l'Equateur où la force centrifuge est plus grande, & l'avoir abaissée vers les poles où la force centrifuge est plus petite; il suit que la Figure *ADBE*, si elle est oblongue, doit avoir été primitivement plus oblongue, sa surface ayant dû s'abaisser vers les Poles, jusqu'à ce qu'elle soit redevenue perpendiculaire aux directions des poids détournés de leur première ligne par la force centrifuge.

XXII. Il est encore évident que la figure primitive du sphéroïde oblong *ADBE* devra avoir été plus changée par la révolution diurne, que ne l'auroit été la sphéricité primitive du sphéroïde plat de M. *Huguen*s. Car, comme il a été démontré (*Prop. V. Art. XI.*) la force centrifuge sous l'Equateur a un plus grand rapport à la force centrifuge d'un degré de latitude quelconque entre l'Equateur &

le Pole, dans un sphéroïde oblong, que dans la sphere.

XXIII. M. *Huguens* a donné l'Equation algébrique de la courbe génératrice du sphéroïde applati, par rapport à la Terre supposée primitivement sphérique; & M. *Hermann*, qui avoit trouvé la même courbe par le calcul intégral, dans sa réponse à M. *Nieuventijt*, l'a encore donnée par synthèse, & avec la construction, dans sa *Phoronomie*. Je ne chercherais point ici l'Equation à la courbe du sphéroïde oblong *ADBE*, parce que je ne connois point la nature de la courbe ou Méridien primitif, & qu'on ne peut la connoître que par la courbure actuelle, que je ne détermine point.

### PROPOSITION VIII.

XXIV. Dans tous les cas des Propositions précédentes, où nous avons supposé, que le lieu de tendance des graves étoit étendu sur l'axe du Sphéroïde, de part & d'autre du centre (Sphéroïde oblong, Art. IV.) ou sur un cercle autour du centre & perpendiculaire à l'axe (Sphéroïde applati, *ibid.*)

Je dis que le centre du Sphéroïde soutient une partie de l'effort de la pesanteur, qui est à l'effort total sur un point quelconque de la surface du Sphéroïde entre l'Equateur & le Pole, comme le sinus de latitude de ce point au sinus total, dans le Sphéroïde oblong; & comme le sinus du complément de latitude au sinus total, dans le sphéroïde applati.

1°. Soit d'un point *Q*, & d'une latitude quelconque *DQ*, sur le Méridien du Sphéroïde oblong *ADBE*, menée la ligne de tendance *QY*, & pareillement d'un autre point *X*, d'une latitude  $EX = DQ$ , une ligne de tendance *XY*, qui ira aboutir au même point *Y*, à cause de l'égalité que nous supposons toujours entre les quatre parties *AD*, *AE*, &c. du Méridien ovale *ADBE*. FIG. VIII.

Si l'on joint les points *Q* & *X* par la ligne *QX*, qui coupe l'axe *AB* à angles droits au point *M*, il est évident que le point *Y* sera censé tiré ou poussé par trois puissances *Q*, *X*, *Y*, ou *C*, selon les directions *QY*, *XY*, *YM*, ou *CY*, & que ces trois puissances, considérées dans l'état

*Mem.* 1720.

*Mm*

254 MEMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE  
 d'équilibre, seront entr'elles, comme les lignes  $QY$ ,  $XY$ ,  
 &  $2MY$ . Car les lignes de tendance égales  $QY$ ,  $XY$ ,  
 peuvent être prises pour les côtés d'un parallélogramme  
 dont la diagonale est double de  $MY$ . Donc si l'on fait  
 seulement attention à la pesanteur ou à la puissance qui  
 agit sur le point  $Q$ , par exemple, cette puissance sera ex-  
 primée par la ligne  $QY$ , & son effort selon  $YC$  contre le  
 centre  $C$ , par la ligne  $MY$ . Or  $MY$  représente le sinus de  
 la latitude du point  $Q$ , & à cause de l'angle droit en  $M$ ,  
 $QY$  représente le sinus total. Donc, &c.

2°. Il est clair que dans le sphéroïde applati, où  $DE$   
 représente l'axe de révolution,  $AB$  le diamètre de l'Equa-  
 teur,  $AQ$  la latitude du point  $Q$ ,  $MY$  sera le sinus du  
 complément. Donc, &c.

*MY se trouve en même tems la sounormale de la courbe  
 ADBE par rapport à l'axe AB, & QY la perpendiculaire :  
 de sorte qu'on auroit pu énoncer la proposition sous cette forme :  
 Ce que le centre soutient de la pesanteur, est à la pesan-  
 teur absolue sur un point quelconque de la surface, comme  
 la sounormale de la courbe génératrice du sphéroïde à la  
 perpendiculaire.*

*Il faut prendre garde aussi que le lieu de tendance des gra-  
 ves soutient l'autre partie de l'effort de la pesanteur, enrai-  
 son de  $QM$  à  $QY$ , & que  $QM$  est l'ordonnée au point  $Q$ ,  
 ou le sinus du complément de latitude dans le sphéroïde ob-  
 long, & le sinus de latitude dans le sphéroïde applati. De  
 sorte que lorsque  $QM$ , en avançant vers  $DC$ , se confond enfin  
 avec  $DC$ , & le point  $Y$  avec le centre  $C$ , ce point ne soutient  
 tout l'effort de la pesanteur que comme appartenant au lieu  
 de tendance, & qu'entant que centre il n'en soutient rien du  
 tout ; puisque alors  $MY$ , qui exprime ce que le centre soutient  
 de la pesanteur, devient nulle.*

## PROPOSITION IX.

XXV. Par la Proposition précédente l'effort de la Pesan-  
 teur ne se transmet au centre du Sphéroïde, qu'après avoir

passé par la ligne de tendance QY, & par une partie YC, qui est une portion de l'axe & du lieu de tendance dans le sphéroïde oblong, & d'un rayon du cercle qui fait le lieu de tendance dans le sphéroïde applati; & ainsi la pesanteur agit dans deux lignes droites QY, YC, qui font un angle entre-elles, excepté lorsque le point donné Q tombe sur l'axe même, ou sur le plan de l'Equateur.

Maintenant si l'on suppose que l'effort de la Pesanteur ou le poids de chacune des parties de la Terre se transmette jusqu'au centre du sphéroïde, sans passer par aucun autre point du lieu de tendance que ce centre, excepté à l'égard des parties qui sont sur l'axe même, ou sur le plan de l'Equateur;

Je dis que la Pesanteur agira dans une courbe QFC.

Par la loi constante de la direction perpendiculaire des poids à la surface de la Terre, chaque direction d'un poids, en quelque lieu qu'il se trouve, est toujours confondue avec le rayon osculateur de la courbe ovale, qui par sa révolution engendre le Sphéroïde terrestre. Mais la Sphere, ou sa génératrice, le cercle, est la seule courbe dont tous les rayons osculateurs aboutissent à un point, ou dont la Développement soit un point. Donc il n'y a que la Sphere qui puisse avoir toutes les directions des poids perpendiculaires à sa surface, & concourantes au centre. Donc si dans un sphéroïde quelconque l'effort de la Pesanteur se transmet au centre, sans passer par aucun autre point du lieu de tendance, il faut qu'il s'y transmette, en passant depuis la surface jusqu'au centre, par une infinité de directions différentes, dont le concours QFC formera la ligne le long de laquelle la pesanteur agit depuis la surface jusqu'au centre. Or une ligne finie composée d'une infinité de directions différentes ne peut être qu'une courbe. Donc, &c.

XXVI. On dira peut-être que la Pesanteur pourroit bien agir dans un nombre fini de lignes droites finies, & transmettre ainsi son effort par sauts depuis la surface jusqu'au centre. Et j'avoue qu'entant que c'est un fait qui par lui-même n'empêche aucune contradiction, je ne sçaurois

M m ij

256 MEMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE  
démontrer le contraire. Mais cette idée est entièrement opposée à tout ce que nous connoissons de Phénomènes de la nature en général, & de la Pesanteur en particulier. Tout mouvement qui se détourne du rectiligne par quelque loi générale, s'en détourne par degrés insensibles, & par-là devient curviligne. Il faut donc imaginer le Sphéroïde terrestre, comme composé d'un nombre infini de couches ou d'enveloppes, depuis sa surface jusqu'au centre: de manière que la direction de la Pesanteur étant d'abord perpendiculaire à sa surface ou à sa première couche infiniment mince, elle quitte à la rencontre de la seconde la perpendicularité qu'elle avoit à l'égard de la première, & que se trouvant perpendiculaire à cette seconde, elle s'en détourne un instant après, & devient perpendiculaire à la troisième, & ainsi de suite jusqu'au centre.

XXVII. J'appellerai cette courbe *Directrice de la Pesanteur au centre*, ou en général, *Directrice de la Pesanteur*. A la considérer géométriquement, ce n'est qu'une des fameuses *Trajectoires* de M. Bernoulli.

Il suffira, par rapport à mon sujet, de donner une idée de cette courbe sur l'hypothèse la plus simple qui est celle du sphéroïde formé par la révolution d'une ellipse ordinaire autour de son grand ou de son petit axe; car il est clair, que la courbe QFC sera la même, soit que le sphéroïde soit oblong ou applati, pourvu qu'il soit engendré par la même ellipse.

Pour avoir une expression générale de la Directrice de la Pesanteur pour toutes les ovales possibles, il faudroit avoir l'expression de ces ovales par quelque propriété essentielle qui leur fût commune. Mais je ne sache pas qu'il y ait une équation, ou quelque propriété constante & essentielle, qui puisse convenir à toutes les ovales possibles capables de produire, par leur révolution autour d'un axe, le Sphéroïde Terrestre, de la manière générale, & avec les conditions selon lesquelles nous l'avons considéré jusqu'ici. Car ces courbes peuvent être ou Géométriques, ou Mécaniques, & former l'ovale entière, en rentrant en elles-mêmes, comme l'ellipse, ou par l'assemblage

de deux , ou de quatre branches ou portions égales & semblables , telle que seroit , par exemple , la figure qui résulte de deux Cycloïdes opposées de part & d'autre d'une même base , &c. Et ce qu'on appelle communément Ellipses de divers genre , Equation générale aux Ellipses , par le moyen des exposans indéterminés des inconnues  $x$  &  $y$  , n'est proprement qu'une dénomination relative à l'expression algébrique de l'ellipse ordinaire , plutôt qu'à la figure qu'elles représentent ; puisque ces ellipses de divers degrés , étant construites , donnent souvent des courbes très-différentes de l'ellipse , & en général , de l'ovale dont il s'agit ici.

### PROPOSITION X. Problème.

XXVIII. Trouver la Directrice de la Pesanteur au centre ; dans le Sphéroïde oblong formé par la révolution d'une ellipse autour de son grand axe.

Ayant supposé , comme ci-dessus , que *ADBE* est un Méridien , *AB* l'axe , *C* le centre , *DCE* le diamètre de l'équateur , *GOH* la développée ; soit pris sur le rayon oculaire *DO* , ou *AG* , une infinité de points *D* , *d* , &c. ou *A* , *a* , &c. FIG. IX.

Il est évident que dans le même tems que le point *A* décrit la courbe *AD* , par le développement de *GO* , chacun des points *a* , *a* , &c. décrit une autre courbe *ad* , *ad* , &c. & que toutes ces courbes seront parallèles entre-elles. Car de quelque point *R* , que l'on mène le rayon *RT* , il les coupera toutes à angles droits , & l'on aura toujours  $Rr = Aa = Dd$  ,  $rr = aa = dd$  , &c.

Il est donc impossible que les directions de la pesanteur , en partant d'un point *R* , pris par-tout ailleurs que sur l'Équateur ou sur les Poles , coupent perpendiculairement les couches du Sphéroïde Terrestre , & aillent aboutir au centre , si ces couches sont parallèles entre-elles.

XXIX. Mais si l'on imagine que chacune des couches *ADBE* , *adbe* , &c. soit telle qu'il y ait toujours même rapport entre le grand axe & le petit , en sorte que FIG. X.

Mm iij

$AB . DE :: ab . de .$  & que toutes les ellipses génératrices soient semblables, & aient pour centre commun le point  $C$ ; il est clair qu'en avançant toujours ainsi vers ce centre, la dernière ellipse se confondra avec lui. C'est pourquoi si les directions de la Pesanteur commencent, par exemple, au point  $M$ , entre le Pole & l'Equateur, & viennent toujours couper à angles droits les ellipses  $AMD$ ,  $amd$ , &c. la dernière de ces directions arrivera enfin au centre  $C$ , & la courbe décrite par leur concours sera  $MmC$ .

Pour connoître la nature de cette courbe, soit d'un point  $M$ , de quelqu'une des ellipses semblables  $ADBE$ , menée l'ordonnée  $MP$ , à leur axe indéfini  $AB$ , & la perpendiculaire  $MR$ , à cette ellipse. Soit l'origine des inconnues  $CP$  ( $x$ ) qui va vers  $A$ ,  $PM$  ( $y$ ) qui va vers  $D$ , au centre commun  $C$ . Si l'on fait le rapport constant & donné du grand axe  $AB$ ,  $ab$ , &c. de toutes ces ellipses, à son paramètre  $:: m . p$ . on aura par la propriété de l'ellipse  $AB$ , ou  $ab$ , &c. ( $m$ ).  $p :: CP$  ( $x$ ).  $RP = \frac{p}{m} x$ , qui est l'expression de la sousperpendiculaire des Ellipses  $ADBE$ ,  $adbe$ , &c. & de la sous tangente de la courbe  $MmC$ , qui les coupe à angles droits. Donc  $\frac{px}{m} = \frac{ydx}{m}$ ; d'où l'on tire  $px dy = my dx$ , & divisant par  $xy$ ,  $\frac{pdy}{y} = \frac{mdx}{x}$ , qui sont les différentielles logarithmiques, dont l'intégrale est  $y^p = x^m$ .

Ce qui fait voir que la courbe cherchée est une Parabole d'un degré d'autant plus élevé, que le rapport du grand axe des ellipses au paramètre de cet axe, est exprimé par de plus grands nombres, & que si ce rapport ne peut être exprimé par nombres, la ligne  $MmC$  deviendra une courbe exponentielle.

#### REMARQUES.

XXX. La commenfurabilité ou l'incommenfurabilité de l'axe avec son paramètre ne sçauroient apporter qu'une différence infiniment petite à la courbure des Directrices



de la Pesanteur. Car l'addition, ou le retranchement d'une quantité plus petite qu'aucune quantité assignable, peut introduire, ou faire évanouir la commensurabilité ou l'incommensurabilité entre ces deux grandeurs, sans causer aucun changement sensible à l'ellipse génératrice du Sphéroïde. Ainsi le passage des Directrices de la Pesanteur, de l'algèbre à l'exponentiel, & réciproquement de l'exponentiel à l'algébrique, est imperceptible.

XXXI. La courbure des Directrices de la Pesanteur fera d'autant plus petite, que le rapport des axes de l'ellipse approchera davantage de l'égalité, & qu'en ce sens le grand axe & son paramètre devront être exprimés par de plus grands nombres, c'est-à-dire, selon que  $\frac{m}{p}$  est égal à une plus petite fraction au-dessus de l'unité. Car alors les ellipses semblables qui représentent les couches du Sphéroïde, diffèrent d'autant moins du cercle, & moins elles diffèrent du cercle, plus elles approchent entre-elles du parallélisme, qui est le cas où elles sont coupées perpendiculairement par des lignes droites.

XXXII. Par une semblable raison, la même branche de chacune des Directrices, que je prends pour des Paraboles, deviendra en général d'autant moins courbe qu'elle s'éloignera davantage de son origine, qui est le centre commun des ellipses. Car plus les ellipses deviennent grandes, plus elles approchent entre-elles du parallélisme, l'inégalité de distance de différens points de leurs circonférences se trouvant répandue sur des arcs semblables d'une plus grande longueur. Ce qui est encore évident par l'augmentation du rayon osculateur de chaque branche de Parabole, depuis son origine, son sommet, ou son point d'inflexion ou de rebroussement  $C$ , jusqu'à l'infini; & il n'en faut excepter que certains cas où ce rayon osculateur pourroit se trouver infini au point  $C$ ; comme dans la première Parabole cubique  $my = x^3$ , dans la seconde du quatrième genre  $ny^3 = x^5$ , &c. encore dans tous ces cas le rayon oscula-

teur n'est-il pas plutôt devenu fini, qu'il augmente continuellement dans la suite : de sorte que plus la branche de la Parabole, & en général (*Arr. XXX.*) de la Directrice quelconque  $CM$ , s'éloigne du centre des ellipses, plus sa courbure diminue.

XXXIII. Il est clair que le paramètre de chacune de ces Paraboles doit être pris d'autant plus petit que le point  $M$  est à une moindre latitude, eu égard à la couche  $AMD$  sur laquelle il se trouve, & qu'il approche davantage de l'Equateur  $D$ , & au contraire, que ce Paramètre doit être pris d'autant plus grand que le point  $M$  est plus près des Poles. Car on a toujours  $n^q = \frac{x^m}{y^p}$ , (en prenant  $n$  pour le paramètre & l'unité, &  $q = m - p$ , pour l'exposant de ses dimensions)  $y$  diminuant à mesure que  $x$  augmente, & au contraire. De sorte que lorsque le point  $M$  est pris en  $D$ , il vient  $n^q = \frac{x^m}{y^p} = \frac{o}{o} = o$ , & la Directrice de la pesanteur se confond avec le diamètre  $CD$  dans le plan de l'Equateur, ou devient une ligne droite : & lorsque  $M$  est pris en  $A$ ,  $n^q = \frac{x^m}{y^p} = \frac{x^m}{o} = \infty$ , & la courbe se confond avec l'axe de la Terre, & devient encore une droite.

XXXIV. D'où l'on voit que chaque Directrice de la Pesanteur  $CmMQ$ , coupe toutes les couches  $AMD$ ,  $amd$ , &c. à un différent degré de latitude ; ou, ce qui est la même chose, qu'un même degré de latitude, pris sur différentes couches du Sphéroïde, répond à autant de Directrices différentes. Car  $\frac{x^m}{y^p}$  varie toujours dans le cours de chaque directrice  $CMQ$ , & la tangente  $MR$ , menée d'un point quelconque  $M$ , fait un angle d'autant plus grand avec le demi-diamètre  $DC$ , de l'équateur  $DE$ , que ce point, commun à la directrice & à une des couches du Sphéroïde, est pris sur une plus petite couche & plus près du

du centre  $C$ , où l'angle devient droit, & où la tangente se confond enfin avec l'axe  $AB$ . On trouvera aussi, si l'on y fait attention, que tous les points, qui indiquent dans un plan  $AQBE$ , le même degré de latitude sur toutes les couches du sphéroïde, depuis le centre  $C$ , jusqu'à la dernière  $AMD$ , & au de-là à l'infini, on trouvera, dis-je, que tous ces points ou degrés de même latitude sont à une droite, qui coupe obliquement toutes ces couches ou circonférences de Méridiens; que l'obliquité de cette droite varie à différentes latitudes; qu'elle a un *Maximum* entre l'Equateur & le Pole, plus ou moins vers le milieu, selon la nature des courbes semblables  $AD$ ,  $ad$ , &c. & un *Minimum* sous l'Equateur & sous le Pole où elle s'évanouit, le lieu de tous les degrés semblables de latitude se confondant en ces endroits avec la Directrice de la Pesanteur, qui se confond elle-même avec la ligne droite, & coupe toutes les couches du Sphéroïde à angles droits. (*Art. XXXIII.*)

XXXV. La seconde branche des Directrices de la Pesanteur, à les considérer toujours comme des Paraboles, satisfait aussi au Problème, & va couper un autre quart des ellipses, dans l'angle au-dessous, ou opposé, ou à côté, selon que  $m$  &  $p$  signifient des nombres pairs ou impairs, & conformément à la Théorie des Paraboles de divers genre. Sçavoir;

Dans les cas où  $m$  étant impair,  $p$  est pair; par exemple dans la seconde Parbole cubique  $ny^2 = x^3$ , où l'axe  $AB$  de la Terre seroit au diamètre  $DE$  de l'Equateur comme 3 est à  $\sqrt{6}$ , la seconde branche  $CN$  coupe les ellipses dans l'angle  $ACE$ , qui est au-dessous de l'angle  $ACD$ , où est la première branche  $CM$ , & du même côté: c'est-à-dire, par rapport au sphéroïde, sur le même parallèle, & dans le même hémisphere polaire.

Lorsque  $m$  est pair, &  $p$  impair, comme dans la Parbole ordinaire  $ny = xx$ , où  $AB. DE :: 2. \sqrt{2}$ , les deux branches de la courbe se trouvent de part & d'autre du demi-diamètre  $CD$  de l'Equateur; c'est-à-dire, que la seconde branche  $C\mu$ , est dans l'angle  $DCB$ , de l'autre côté, & va

*Mém. 1720.*

*Nn*

262 MEMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE  
couper le même Méridien à un semblable degré de latitude dans l'autre hémisphère polaire.

Enfin, lorsque  $m$  &  $p$  sont impairs, comme dans la première Parabole cubique  $n^2y^2 = x^3$ , où  $AB. DE :: 3. \sqrt{3}$ . la seconde branche  $Cv$  va couper les ellipses dans l'angle opposé  $ECB$ , & passe par les Antipodes du point  $M$ . Ce qui est aussi le cas des Cercles, ou de la Terre sphérique, qui donne  $AB = DE$ , &  $\frac{m}{p} = 1$ , (*Art. XXXI.*) & où  $MC$  devient une droite, en quelque endroit du globe que l'on prenne le point  $M$ .

*Mém. de  
1718.  
p. 255.*

XXXVI. Selon les dernières observations & les derniers calculs de *M. Cassini*, sur la grandeur des degrés Terrestres, & dans l'hypothèse du Sphéroïde elliptique oblong, il suit, que l'axe  $AB$  est de 65 793 68 toises, & le diamètre de l'Equateur de 65 10796. Ce qui donne entre eux à peu-près le rapport de 96 à 95, & pour le paramètre de  $AB$ ,  $94 + \frac{1}{2}$ ; négligeant la fraction, car cela devient ici insensible, & divisant 96 & 94, par 2, on a 48 & 47, pour le rapport de l'axe de la Terre à son paramètre. Ainsi la Directrice de la Pesanteur, dans un tel sphéroïde, sera  $n^{48-47} y^{47} = x^{48}$ , ou  $ny^{47} = x^{48}$ , qui a ses deux branches de part & d'autre d'un même rayon de l'Equateur.

XXXVII. On peut imaginer avec assez de vraisemblance, que si l'hypothèse des Directrices de la Pesanteur a lieu, ces courbes ne se terminent pas à la surface de la Terre, & qu'elles peuvent s'étendre jusqu'aux extrémités du Tourbillon terrestre. Ainsi la directrice  $CmM$ , par exemple, partant du centre  $C$ , & arrivant à la surface  $M$ , devra passer au-delà indéfiniment vers  $Q$ ; en sorte que tout corps tombant en  $M$ , la décroiroit par sa chute. D'où l'on voit que si l'on pouvoit observer la courbure de quelque Directrice de la Pesanteur, soit par la suspension d'une chaîne, ou d'un tuyau flexible & plein de liqueur, soit par le mouvement de quelque corps, ou enfin par quelque autre moyen que ce puisse être, on auroit par l'inverse du Problème ci-dessus (*Art. XXIX.*)

la courbe génératrice du Sphéroïde terrestre. Ainsi dans l'exemple proposé, les paraboles  $y^{47} = x^{48}$ , ou généralement  $y^p = x^m$ , redonneroient les ellipses  $mm - xx = \frac{m}{p}yy$ , d'où l'on tireroit l'ellipse déterminée  $ADBE$ , par le moyen de son grand axe, qu'on sçait être de 6 5 7 9 3 6 8 roïses. Mais si la Directrice de la Pesanteur ne peut différer que bien peu d'une droite, depuis la surface jusqu'au centre, dans un sphéroïde tel que nous supposons la Terre (*Art. XXXI.*) à plus forte raison sera-t-elle sensiblement droite à une grande distance de la Terre & vers les extrémités de son Tourbillon (*Art. XXXII.*) Il n'y a donc pas d'apparence que les Directrices de la Pesanteur puissent devenir observables. Cependant la rigueur géométrique nous empêchera de les regarder comme de véritables droites, dans bien des occasions, où elle ne nous permettra pas de regarder la Terre comme une véritable sphere.

XXXVIII. La nécessité des Directrices de la Pesanteur, en tant que lignes courbes, peut se démontrer par la génération de la Terre (*Art. XIX. & XX.* Car, selon cette idée, & selon l'hypothèse du Sphéroïde, soit oblong ou applati, il faudra toujours imaginer que les parties de matière qui composent la terre, se sont assemblées autour d'un centre par des lignes de direction, qui ne concouroient pas toutes à ce centre, ni à aucun autre point unique; soit parce que telles étoient primitivement les tendances de la Pesanteur dans le Tourbillon terrestre, soit à cause de la modification que le mouvement circulaire de ces mêmes parties autour d'un axe, apportoit à leurs tendances; ainsi qu'il a été expliqué (*Art. XX.*) Cela posé, à quelque instant de la formation de la Terre qu'on s'arrête, depuis le centre ou le noyau du Sphéroïde, jusqu'à sa dernière couche, je dirai de la surface qu'avoit la Terre dans cet instant, ce que j'ai dit (*Art. XIX. fin*) de la surface qu'elle a aujourd'hui, les directions de la pesanteur lui devront toujours être perpendiculaires. Or des directions perpendicu-

Nn ij

264 MEMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE  
laire à une infinité de surfaces ou couches semblables infiniment minces d'un sphéroïde, ne sont autre chose dans leur concours (*Art. XXV.*) que les élémens d'une courbe..

XXXIX. Voyons présentement quelle devra être la mesure du poids d'un même corps sur chaque point de la Directrice de la Pesanteur, à différentes distances de l'origine de cette courbe ou du centre du sphéroïde, en faisant abstraction du mouvement diurne..

Nous avons supposé jusqu'ici que les corps de même masse pesoient également sur des points quelconques de la surface de la Terre immobile (*Art. IX.*) & nous l'avons supposé ainsi, non-seulement pour ne pas embarrasser de trop de circonstances l'examen d'une question déjà assez compliquée par elle même, mais encore pour mieux suivre les raisonnemens de M. *Huguens* sur la force centrifuge produite par le mouvement diurne, dans lesquels il suppose toujours l'égalité des poids sur la surface de la Terre dans son état de repos. Or il suit de cette supposition, & de celle du Sphéroïde oblong, que la pesanteur d'un corps devra être la même dans tous les points de la Directrice de la Pesanteur au centre. Car, selon cette dernière hypothèse, tous les points de la surface de la Terre ne sont pas à même distance du centre. Or si la différente distance du centre n'apporte aucun changement à la pesanteur des corps placés sur la surface, pourquoi en apporteroit-elle à la pesanteur des mêmes corps placés sur différens points de la Directrice, au-dedans ou au-dehors du Sphéroïde ?

Mais outre que cette conséquence est contraire aux opinions les plus reçues aujourd'hui sur la Pesanteur, elle est fondée sur une supposition, qu'il semble que nous n'avons pas eu le même droit d'admettre que M. *Huguens*. Car dans le Traité de la Pesanteur de M. *Huguens*, la Terre, supposée immobile & dans son état primitif, est une sphere parfaite. Or quelle que fut la force de la Pesanteur à différentes distances du centre dans une sphere, elle ne sauroit varier sur quelque point que ce soit de sa surface, puisqu'ils

sont tous également éloignés du centre. Dans ces recherches, au contraire, nous avons presque toujours supposé que la Terre étoit un Sphéroïde oblong: tant dans son état de repos, que dans son mouvement (*Art. XXI.*) De sorte qu'à moins que d'imaginer la Pesanteur toujours la même dans toute l'étendue de son action, depuis le centre jusqu'aux extrémités du Tourbillon terrestre, il ne paroît pas vrai-semblable qu'elle ne varie pas sur différens points de la surface de la Terre. Mais si elle vient à varier, par exemple, en raison renversée des distances au centre, ou des carrés de ces distances, comme on le croit communément aujourd'hui après M. Newton, l'induction tirée de la Prop. V. (*Art. XVIII.*) sur l'accord des observations du pendule & de l'hypothèse du sphéroïde oblong, perd toute sa force. Car il peut se faire que l'augmentation de pesanteur des corps vers l'Equateur, en conséquence de leur proximité du centre, compense, ou surpasse l'augmentation des forces centrifuges en conséquence de la figure oblongue de la Terre.

XL. D'un autre côté si l'on détermine le degré de la Pesanteur par la distance du centre, ou par le carré, ou par quelque autre *Fonction* que ce puisse être de la droite *QC*, par exemple, qui mesure cette distance, on sera obligé de régler la Pesanteur sur la longueur d'un chemin, qu'aucune de ses directions ni aucun corps pesant ne suit jamais (*Art. III.*) excepté sur l'axe, ou sur le plan de l'Equateur, ce qui paroît absurde, ou de faire les directions des poids obliques à la surface de la Terre, excepté sur l'axe, ou sur le plan de l'Equateur, ce qui est contraire aux plus saines idées de la Statique (*Art. II. & XIX.*) Faudra-t-il donc mesurer les différentes pesanteurs d'un même corps aux points *R, Q, F*, &c. par la longueur des courbes *RC, QFC, FC*, &c. qu'il suivroit en tombant, ou par quelqu'une de leurs *Fonctions*? Mais c'est retomber en partie dans un des inconvéniens que nous venons de remarquer. Car quoique les corps pesans placés en *R, Q, F*, &c. abandonnés à eux-mêmes, dussent parcourir les Direc-

Fig. VIII.

N<sup>o</sup> iij,

266 MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE  
 trices  $RC$ ,  $QFC$ ,  $FC$ , & arriver ainsi au centre de la Terre ;  
 il est certain néanmoins qu'à chaque instant de leur chute ,  
 ils tendroient à s'en échapper par la droite tangente en ce  
 point , laquelle est alors leur véritable & unique direction.  
 De sorte que si l'on mesuroit , dans un de ces instans quel-  
 conque , le degré de leur pesanteur , par la courbe directrice  
 menée du lieu où ils seroient , au centre , ce seroit le mesu-  
 rer par un chemin que la pesanteur ne feroit point parcourir  
 à ces corps dans cet instant. Sera-ce donc enfin par la ligne  
 de tendance  $QY$ , ou par cette ligne plus la partie de l'axe  
 $YC$ , que nous évaluerons la pesanteur des corps à différentes  
 distances du centre , & sur différens points de la surface  
 du Sphéroïde ? Mais l'action de la Pesanteur ne se termine  
 pas en  $Y$  (*Art. XXIV.*) c'est pourquoi il n'y a aucune raison  
 de mesurer la Pesanteur par la ligne  $QY$  seulement ; & si  
 l'on y ajoute la portion de l'axe  $YC$ , par le moyen de la-  
 quelle une partie de l'effort de la Pesanteur se transmet au  
 centre (*Ibid.*) c'est encore mesurer en partie le poids d'un  
 corps à un point , & dans un instant quelconque , par la lon-  
 gueur d'un chemin différent de sa direction , & que la Pe-  
 santeur ne tend pas à lui faire parcourir dans cet instant.  
 Quelle ligne ou quelle grandeur prendrons-nous donc ici  
 pour la mesure de la Pesanteur dans les différentes distan-  
 ces du centre ?

Un éclaircissement va satisfaire à toutes ces difficultés ;  
 & ajouter un nouveau degré de probabilité à l'hypothèse  
 du Sphéroïde oblong.

**XLI.** Le fait étant posé , ainsi que la plupart des Phy-  
 siciens & des Astronomes modernes le reçoivent , que le  
 poids des corps augmente à mesure qu'ils sont plus près du  
 point central de la Pesanteur , en raison réciproque des  
 carrés des distances ; ce fait , dis-je , étant posé , il n'est pas  
 possible d'en concevoir distinctement d'autre cause , que la  
 densité des impulsions ou des lignes dans lesquelles se font  
 les efforts ou les impulsions de la Pesanteur , cette densité  
 étant d'autant plus grande que ces lignes approchent da-



vantage du point de leur convergence. Imaginons , par exemple , une infinité d'impulsions ou de tendances de  $G$ ,  $A$ ,  $B$ ,  $H$ , &c. vers un même point  $K$ , ou , pour parler le langage des Géomètres , soit en  $K$ , une force centripete dont l'action se répande à la ronde indéfiniment & en tous sens , par des droites ou rayons  $KG$ ,  $KA$ ,  $KB$ ,  $KH$ , &c. Si l'on suppose deux ou plusieurs Spheres  $X$ ,  $Z$ , &c. concentriques autour du point  $K$ , on sçait que les portions semblables  $AB$ ,  $EF$ , de leurs surfaces seront entre-elles en raison réciproque des quarrés de leurs rayons  $AK$ ,  $EK$ ; & parce que chacune de ces portions soutient un même nombre de rayons ou d'impulsions  $AK$ ,  $BK$ , &  $EK$ ,  $FK$ , il est clair que la densité de ces impulsions sera en raison des surfaces qui les soutiennent, c'est-à-dire, en raison soudoublée des rayons ou distances  $AK$ ,  $EK$ . C'est pourquoi si un même corps ou des corps de même masse  $AB$ ,  $ab$ , se trouvent à différentes distances du point où concourent toutes les directions des efforts de la Pesanteur, leurs poids doivent être réciproquement comme les quarrés de ces distances. D'où il est évident que , dans l'hypothèse dont il s'agit, les différentes distances du point central n'apportent du changement à la pesanteur d'un corps, qu'entant qu'elles sont inséparables du plus ou du moins de densité des lignes dans lesquelles on imagine que se font les efforts de la Pesanteur.

XLII. Cela étant bien conçu , on voit bien qu'une pareille mesure de la pesanteur dans le cas du Sphéroïde terrestre , soit oblong ou applati, ne sçauroit avoir lieu par rapport au centre du Sphéroïde; puisque, ainsi qu'il a été remarqué plusieurs fois ci-dessus, il est impossible que les directions de la Pesanteur y concourent. Il faut donc avoir recours aux lignes dans lesquelles la Pesanteur agit sur le Sphéroïde, & examiner quelle loi suivent leurs différentes densités, & sur quoi l'on peut les régler. Mais nous allons faire voir, que *ce ne peut être que sur le produit ou rectangle réciproque du rayon osculateur par la ligne de tendance*

FIG. XL.

qui en fait partie , dans le Sphéroïde oblong ; & sur le produit ou rectangle réciproque du rayon osculateur par lui-même plus son prolongement jusqu'à l'axe , dans le Sphéroïde applati.

XLIII. Pour mettre la proposition précédente dans tout son jour , & premièrement en ce qui regarde le Sphéroïde oblong , soit , comme dans les Articles ci-dessus , un sphéroïde oblong projeté sur le plan d'un de ses Méridiens ovales quelconque  $ADBE$  , de manière que l'Equateur , & tous les cercles qui lui sont parallèles , soient représentés par les lignes droites  $DE, RX$  , &c. Si l'on imagine deux points physiques , ou deux corps de même masse , sur deux endroits de la surface du Sphéroïde différens en latitude , l'un , par exemple , en  $D$  sur l'Equateur , l'autre en  $R$  sur un parallèle quelconque  $RX$  ; il est évident que chacun de ces corps en tant qu'il répond à une portion de la surface du Sphéroïde , s'étend sur le Méridien du lieu vers l'un & l'autre Pole , & sur la circonférence de l'équateur , ou du parallèle vers l'Orient & vers l'Occident de ce lieu. Supposons que les deux corps sont sur un même Méridien.

1°. Il est clair qu'entant qu'étendus en ce sens , les directions de leurs poids se confondent avec les rayons osculateurs  $DO, RT$  , des points  $D, R$  , où l'on suppose qu'ils sont placés sur le méridien  $ADBE$  , & parce que les rayons osculateurs qui partent d'une portion infiniment petite  $D$  , ou  $R$  , de la développante  $AD$  , sont censés concourir à un point  $O$  , ou  $T$  , de la développée  $OTG$  , & que l'étendue des corps ou points physiques que nous supposons en  $D$  & en  $R$  , doit être regardée comme infiniment petite par rapport à la surface du Sphéroïde terrestre ; il suit que les directions ou les lignes dans lesquelles la Pesanteur agit sur les corps en  $D$  & en  $R$  , concourront aux points  $O, T$  , de la développée. Donc ( *Art. XLI.* ) leurs densités seront entre-elles en raison renversée des distances  $DO, RT$  , c'est-à-dire en raison renversée des rayons osculateurs des points  $D, R$  , & partant ( *Ibid.* ) leurs pesanteurs en  $D$  , & en  $R$  , seront

sont comme les rayons  $RT, DO$ . Car la développée  $GTO$ , est le lieu d'une infinité de centres tels que le centre  $K$  de la Figure XI. & chaque point quelconque  $A, R, D, \&c.$  de la surface du Sphéroïde, est poussé vers l'endroit de la développée où aboutit le rayon osculateur  $AG, RT, DO, \&c.$  mené de ce point, avec la même force & de la même manière, que si chaque point  $A, R, D, \&c.$  étoit à une surface sphérique, qui eût pour rayon  $AG, RT, DO$  : parce que la densité des lignes dans lesquelles la pesanteur agit sur eux est la même. Et comme tout cela subsiste, soit que les points  $R, D, \&c.$  se trouvent sur un même Méridien, ou sur des Méridiens éloignés l'un de l'autre; il suit que les pesanteurs des corps, en tant qu'ils s'étendent en latitude vers l'un & l'autre Pole, sur le Sphéroïde oblong, sont entre-elles réciproquement comme les rayons osculateurs des lieux où ils sont placés.

2°. Par un semblable raisonnement, on trouvera que les pesanteurs de deux points physiques, entant que chacun d'eux est sur plusieurs Méridiens à la fois, ou qu'ils s'étend d'Orient en Occident, doivent être réciproquement comme les lignes de tendance des lieux où ils sont supposés.

Car soient plusieurs Méridiens  $ADBE, AdBe, \&c.$  il est évident que la commune section de leurs plans se fera sur l'axe  $AB$  du Sphéroïde, & que le plan de l'Equateur  $DE$  leur sera perpendiculaire à tous, & à la surface du Sphéroïde en  $DdEe, \&c.$  Donc quelques rayons osculateurs que l'on mène de tous ces points  $D, d, E, e, \&c.$  aux développées de chacun des Méridiens auxquels ils répondent, ils se couperont tous sur le lieu de tendance  $GH$ , au point  $C$ , qui se trouve dans le cas présent le centre du sphéroïde. Donc toutes les directions des poids sur la circonférence de l'Equateur  $DdEe$ , concourent au centre de cette circonférence; par conséquent (*Art. XLI.*) c'est sur la longueur des rayons de l'Equateur, ou, ce qui est ici la même chose (*Art. IV.*) sur les lignes de tendance  $DC$  ou  $dC, \&c.$  qu'il faut régler les densités des impulsions

Mem. 1720.

O o

270 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE  
de la pesanteur sur la circonférence de l'Equateur.

Il en est de même de tous les Paralleles, avec cette seule différence, que comme leurs plans  $RX$ , ne sont pas perpendiculaires à la surface du Sphéroïde, les rayons osculateurs  $RT$ ,  $rt$ ,  $X\tau$ , &c. menés de tous les points de leur circonférence, ne sçauroient être dans ces plans, ni se couper à leur centre, comme il arrive à l'Equateur. Ainsi les lignes de tendance  $RY$ ,  $rY$ ,  $XY$ , &c. qui sont partie des rayons osculateurs, au lieu de se réunir au centre  $F$ , concourront en  $Y$ , c'est-à-dire, à la pointe du cône  $RYX$ , dont on peut imaginer qu'elles produisent la surface, & qui a pour base le cercle parallele même. Donc (*Art. XLI.*) les densités des lignes dans lesquelles la pesanteur agit, se trouveront encore ici en raison renversée des lignes de tendance  $RY$ ,  $rY$ , &c. le point  $Y$  pouvant être regardé comme le centre d'une Sphère qui a pour rayon  $RY$  ou  $rY$ ; & parce que cela est général en quelque point que ce soit du parallele, & dans un parallele quelconque, il suit que les pesanteurs des corps, entant qu'ils s'étendent d'Orient en Occident, sont entre-elles réciproquement comme les lignes de tendance des points de la surface du Sphéroïde sur lesquels ils sont placés.

Donc les pesanteurs de deux points physiques, ou de deux corps composés de même nombre de points physiques, qui sont sur la surface du Sphéroïde oblong, & entant qu'ils y occupent une partie de cette surface, sont entre-elles réciproquement comme les rectangles des rayons osculateurs, par les lignes de tendance menées des points de la surface sur lesquels ils sont placés.

Fig. XIII. XLIV. A l'égard du Sphéroïde applati, pour déterminer la mesure de la pesanteur sur différents points de sa surface; soit un Sphéroïde applati projeté sur le plan d'un de ses Méridiens quelconque  $EADB$ , de manière que l'Equateur, & tous les cercles Paralleles soient représentés par des lignes droites  $AB$ ,  $RX$ , &c. Si l'on imagine, comme dans l'exemple précédent (*Art. XLIII.*) deux

points physiques, l'un en *A*, l'autre en *R*, il est clair 1°. Par tout ce qui a été dit dans cet Article, qu'entant que ces points s'étendent sur le Méridien *EAD*, leurs pesanteurs sont en raison renversée des rayons osculateurs *AG*, *RT*. D'où il suit, &c.

2°. Il ne reste donc qu'à faire voir qu'entant que ces mêmes points s'étendent d'Orient en Occident, sur l'équateur, ou sur un même parallèle, leurs pesanteurs sont en raison renversée des mêmes rayons osculateurs prolongés jusqu'à l'axe de révolution *ED*.

Soient plusieurs Méridiens *EADB*, *EaDb*, &c. il est évident que la commune section de leurs plans se fera sur l'axe *ED* du Sphéroïde, & que le plan de l'Equateur, *AB*, leur sera perpendiculaire à tous, & à la surface du sphéroïde en *AaBb*, &c. Donc quelques rayons osculateurs que l'on mène de tous ces points *A*, *a*, *B*, *b*, &c. aux développées de chacun des Méridiens auxquels ils répondent, ces rayons seront dans le plan de l'Equateur, & ils se couperont au centre *C* du lieu de tendance, qui se trouve dans le cas présent le centre de l'équateur & du sphéroïde. Il en est de même ici que dans le Sphéroïde oblong : toute la différence consiste en ce que dans le Sphéroïde oblong, tous ces rayons se coupent au centre avant que d'arriver à la développée, au lieu que dans le Sphéroïde applati, ils arrivent en *G*, *H*, &c. à la développée *GKH* avant que d'arriver au centre *C*, parce que le cercle ou lieu de tendance *GH*, donne pour origine à toutes les développées un point de la circonférence *GHG*, qui termine le lieu de tendance entre le centre *C*, & la circonférence *AaBbA* de l'Equateur. Ainsi tous les rayons osculateurs qui se trouvent à cette circonférence, ne concourent qu'au centre *C*, & par conséquent (*Art. XLI.*) la pesanteur des corps, entant qu'ils sont sur l'Equateur *AaBbA*, est en raison des rayons  $AG + GC = AC$ , &c.

C'est le même raisonnement à l'égard des Paralleles *RX*, & il faut leur appliquer tout ce qui a été dit ci-dessus

Oo ij

272 MEMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE  
 ( *Art. XLIII. num. 2.* ) des Paralleles du sphéroïde oblong;  
 excepté seulement, qu'au lieu que dans le sphéroïde oblong,  
 le sommet  $Y$  du cône formé par tous les rayons osculateurs  
 qui partent de la circonférence  $RrXR$ , se trouve sur la  
 ligne ou lieu de tendance ( *Fig. XII.* ) entre le plan de l'E-  
 quateur & le Pole, ici au contraire ( *Fig. XIII.* ) le sommet  
 du cône que forment les mêmes rayons  $RY$ ,  $rY$ ,  $XY$ , &c.  
 passe au de-là du plan de l'Equateur, & se trouve sur l'axe  
 entre ce plan & le pole opposé : & cela, parce que, ainsi  
 que nous venons de le remarquer à l'égard de l'Equateur,  
 les rayons osculateurs de la circonférence d'un parallele  
 quelconque dans le Sphéroïde applati, rencontrent la dé-  
 veloppée avant que d'arriver à l'axe de révolution. Car il  
 est évident que leur concours, & le terme de leur conver-  
 gence, ne peut être sur une circonférence  $Pp\pi$  du plan ou  
 lieu de tendance  $GH$ , ni sur une circonférence  $Tt\tau$  de la  
 surface du sphéroïde pointu  $GTK\tau H$ , aux points  $T$ ,  $t$ ,  $\tau$ , où  
 ils rencontrent cette surface, ou leurs développées; mais  
 seulement sur l'axe  $ED$ , commune section des plans des  
 Méridiens dans lesquels ils se trouvent, & au point  $Y$ , où se  
 termine la pointe du cône  $RYX$ , dont ils couvrent, ou dont  
 ils produisent toute la surface. Donc, supposant ici les  
 mêmes raisonnemens qui ont été faits sur la fin du n°. 2.  
 de l'Article précédent, les pesanteurs des corps sur diffé-  
 rens points de la surface du sphéroïde applati, entant qu'ils  
 s'étendent d'Orient en Occident, sont entre-elles récipro-  
 quement comme les rayons osculateurs prolongés jusqu'à  
 l'axe du sphéroïde. Et par conséquent la pesanteur des corps  
 de même masse, entant qu'ils s'étendent de l'un à l'autre pole, &  
 d'Orient en Occident, & qu'ils occupent une portion de la surface  
 du Sphéroïde applati, est en raison réciproque des rectangles des  
 rayons osculateurs par ces mêmes rayons prolongés jusqu'à l'axe  
 du Sphéroïde.

FIG. XII.  
 & XIII.

XLV. La longueur de tout rayon osculateur  $RT$ , de  
 même que celle de sa différence, ou de la somme avec la  
 partie ou le prolongement intercepté par l'axe de révolu-

tion , & le point touchant de la développée , c'est-à-dire ,  $RT - TY = RY$  , ( *Fig. XII.* ) &  $RT + TY = RY$  , ( *Fig. XIII.* ) changeant continuellement dans tous les points du Méridien, depuis l'Equateur jusqu'au Pole ; il est clair que le rectangle de ces deux droites , & par conséquent la pesanteur des corps changera sur toute l'étendue d'un Méridien, depuis le Pole jusqu'à l'Equateur. Et au contraire ces deux lignes demeurant de même grandeur sur toute la circonférence de l'Equateur , & d'un Parallele quelconque, il suit que la Pesanteur ne devra point varier en ce sens sur la surface du Sphéroïde terrestre , soit oblong , soit applati.

XLVI. Il est évident que ce que nous venons de dire des différents points de la surface du Sphéroïde terrestre , doit être dit d'un point quelconque pris dans le sphéroïde , ou sur la surface d'une des couches semblables quelconques qui le composent. Car cette couche aura sa développée , ses rayons osculateurs , &c. de même que la surface extérieure , qui ne doit être regardée que comme une dernière couche. Ainsi pour répondre à la question qui a été faite au commencement de l'Article XXXIX. Je dis que *les poids des corps de même masse , sur différents points de la Directrice de la Pesanteur au centre , seront entre-eux réciproquement comme les rectangles des rayons osculateurs par les lignes de tendance de chacun des points de la couche , & du lieu où l'on suppose que ces corps se trouvent actuellement , dans le Sphéroïde oblong ; & réciproquement comme le rectangle des rayons osculateurs par eux-mêmes , plus leur prolongement jusqu'à l'axe de révolution , dans le Sphéroïde applati.*

XLVII. Comme la ligne de tendance , & le rayon osculateur prolongé jusqu'à l'axe de révolution , ou , plus généralement , comme le rayon osculateur moins ou plus la partie  $TY$  comprise entre le point touchant de la développée & l'axe de révolution du Sphéroïde , n'est autre chose que la perpendiculaire de l'ovale génératrice par rapport à cet axe , on pourra énoncer la Proposition précédente sous cette forme qui est plus simple & plus générale.

Oo iij

*Les pesanteurs des corps de même masse sur le Sphéroïde terrestre, ou dans le Sphéroïde terrestre, soit oblong, soit applati, sont réciproquement comme les rectangles des rayons osculateurs par les perpendiculaires de l'ovale génératrice menées des points de la surface, ou de la couche sur laquelle ils sont placés, jusqu'à l'axe de révolution.*

XLVIII. De ce qui a été démontré dans les Articles précédents, sçavoir que les rayons osculateurs vont en augmentant depuis le Pole jusqu'à l'Equateur, dans le Sphéroïde oblong, & depuis l'Equateur jusqu'au Pole, dans le Sphéroïde applati (*Prop. I. & II. Art. V. & VI.*) & que les perpendiculaires de la courbe génératrice du Sphéroïde, par rapport à l'axe de révolution, vont encore en augmentant, depuis le Pole jusqu'à l'Equateur, dans le Sphéroïde oblong, (*Prop. III. Art. VIII.*) & depuis l'Equateur jusqu'au Pole, dans le Sphéroïde applati (*Prop. VI. Art. XIII.*) de toutes ces démonstrations, dis-je, & de l'hypothèse des Pesanteurs en raison réciproque des quarrés des distances au point central, ou au terme de la convergence de leurs directions, (*Art. XLI.*) il suit, que la Pesanteur des corps, & les longueurs du Pendule iront en diminuant des Poles vers l'Equateur, sur le Sphéroïde oblong; & au contraire en augmentant, sur le Sphéroïde applati.

XLIX. Il sera aisé d'ajouter la nouvelle circonstance des Pesanteurs en raison réciproque des rectangles des rayons osculateurs par les perpendiculaires, aux circonstances de la *Prop. IV. Art. IX. & X.* pour en composer l'effort total de la force centrifuge contre la Pesanteur, en un point quelconque de la surface de la Terre. Car il est clair que tout le reste demeurant comme dans cette Proposition, il n'y a que de différentes Pesanteurs, ou, ce qui reviendra au même, de différentes masses à y introduire, en raison réciproque des rectangles des rayons osculateurs par les perpendiculaires. Et parce que toutes choses d'ailleurs égales, les forces centrifuges sont entre-elles comme les masses inégales, il suit, que par cette circonstance les forces centrifuges



augmenteront vers les Poles , ou en total , diminueront moins que dans le cas de la Proposition IV. Ce qui pourroit compenser en tout ou en partie , selon le degré de la vitesse circulaire du sphéroïde , & selon la nature de la courbe génératrice , la diminution qui arrive à ces forces en conséquence de la figure oblongue ( *Prop. V. Art. XI. & XVIII.* ) Mais comme dans le cas donné de la figure & du mouvement diurne de la Terre , la Pesanteur absolue surpasse toujours de beaucoup l'action contraire de la force centrifuge , sur quelque point que ce soit de la surface de la Terre , \* l'hypothèse des Pesanteurs en raison réciproque des rectangles des rayons osculateurs par les perpendiculaires , ajoutera toujours beaucoup plus à la pesanteur des corps , & à la longueur du Pendule , en allant vers les Poles , que cette moindre diminution de forces centrifuges n'en ôtera.

\* Sous l'Equateur , où la force centrifuge est plus grande que par-tout ailleurs , elle ne fait équilibre qu'à la 289<sup>me</sup>. partie de la Pesanteur absolue.

L. Ces remarques suffisent , si je ne me trompe , pour faire voir l'accord de l'accourcissement du Pendule avec la diminution des degrés terrestres , en allant de l'Equateur vers les Poles , deux faits , qui avoient paru jusqu'ici incompatibles. Aussi la plupart des sçavants qui ont embrassé l'une ou l'autre des hypothèses qu'on a cru s'en ensuivre , par rapport à la figure de la Terre , ont-ils tâché de rendre douteuses toutes les observations qui servoient à établir l'hypothèse contraire. C'est principalement sur la délicatesse des opérations , & sur la grandeur des instruments qu'elles exigeoient , qu'ils ont fondé leurs doutes. Mais nous avons indiqué ci-dessus \* de quoi répondre aux plus fortes objections que l'on ait faites contre la certitude de l'accourcissement du Pendule ; & je m'assure que l'ouvrage que M. Cassini est prêt de donner au public sur la Méridienne , fournira de quoi lever les difficultés qu'on a coutume d'alléguer contre la mesure immédiate de la Terre , & contre la diminution des degrés vers le Pole , qui en résulte. C'est dans ce détail de la plus grande opération de Géométrie pratique , qui ait jamais été faite , que l'on verra avec quels soins , quelle exactitude scrupuleuse , & l'on peut ajouter , avec quel succès les

\* A la marge de la page 242.

Astronomes de France ont entrepris , & achevé enfin la détermination de la Méridienne. Ce n'est pas que je ne demeure convaincu de la délicatesse extrême des Observations qui servent de fondement à l'inégalité des degrés terrestres , aussi-bien que de la précision qu'exigent celles d'où l'on conclut les différentes longueurs du Pendule , & le différent poids des corps en divers endroits de la Terre. J'en ai déjà convenu dans ce Mémoire , & j'ai agi en conséquence dans les recherches qui le composent , en ne prenant de tous ces faits que ce qu'ils ont d'essentiel & de plus constant. Mais quelque difficiles & quelque délicates que soient des observations , lorsqu'étant répétées plusieurs fois par des personnes habiles , qui y apportent toutes les précautions nécessaires , elles s'accordent toutes , ou presque toutes , à redonner tantôt plus , tantôt moins , mais toujours , une diminution , ou une augmentation de même part ou dans le même sens , je crois qu'elles peuvent être mises à cet égard au rang de nos connoissances de Physique les plus certaines. Les observations de l'accourcissement du Pendule sous l'Equateur , & celles de la diminution des degrés terrestres en allant vers le Pole , sont assez également dans le cas ; ainsi il n'y a que de nouveaux faits , ou une incompatibilité bien démontrée , qui puisse nous mettre en droit de rejeter les unes , tandis que nous recevrons les autres.

*J'avois joint ici quelques Remarques analogues aux précédentes , dans l'hypothèse des Directrices & des efforts de la Pesanteur réunis à l'un des Foyers du Sphéroïde oblong ou de l'ellipse , à peu près comme on l'imagine à l'égard des grands Tourbillons ou des Orbites des Planètes. Mais en revoyant mon Mémoire pour l'Impression , j'ai trouvé ce que j'avois dit là-dessus trop imparfait & trop succinct , par rapport à l'usage qu'il me semble qu'on en pourroit faire dans l'Astronomie Physique , & j'ai cru devoir le supprimer , dans l'espérance d'en parler quelque jour plus à fonds.*

*Je ferai voir aussi dans une autre occasion , que la Théorie , & les Principes que j'ai établis dans ces Recherches , peuvent servir*

fig. 1.

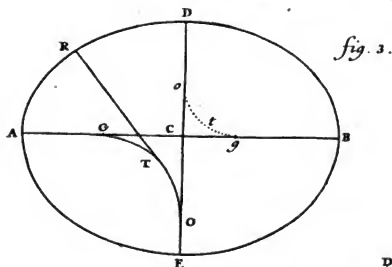
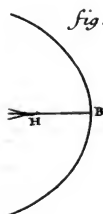


fig. 3.

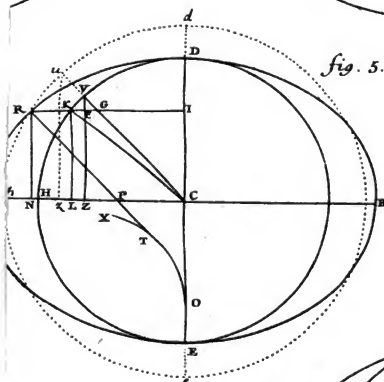


fig. 5.

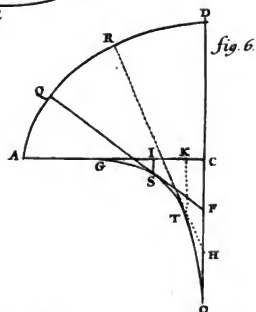


fig. 6.

fig. 4.

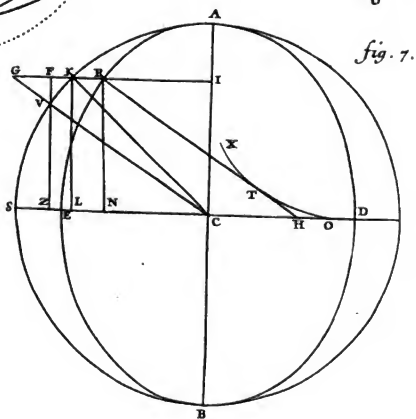
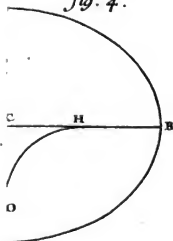


fig. 7.



fig. 8.



fig. 9.

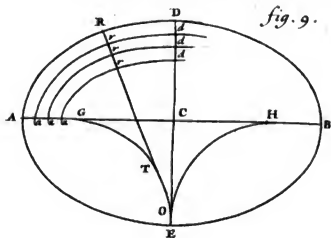


fig. 10.

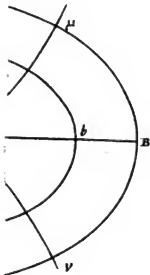


fig. 11.

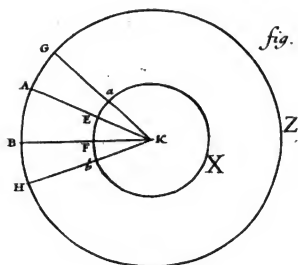


fig. 12.

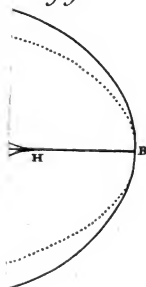
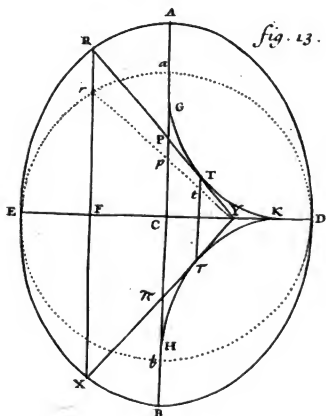


fig. 13.





*servir de fondement à l'explication de la plupart des Phénomènes généraux de la Terre, & à rendre raison, du moins en partie, des changements les plus remarquables qui lui sont arrivés.*

## S U I T E

## DES CORYMBIFERES,

O U

## DE LA SECONDE CLASSE

## DES PLANTES

## A FLEURS COMPOSEES.

Par M. VAILLANT.

P OUR éviter les répétitions, nous renvoyons à la tête de notre Mémoire du mois de Juillet 1719 \*, ceux qui voudront se rafraîchir l'idée de ce que nous entendons par *Plantes Corymbifères*, & de ce qui nous les fait distinguer de toutes celles dont la fleur est pareillement composée. Néanmoins, comme le caractère qui nous reste à établir des quatre Sections & des vingt-neuf Genres qu'elles renferment, roule en partie sur la forme & la structure de la fleur qu'on nomme *radiée*, nous avons crû qu'il étoit à propos de répéter ici que cette fleur, *Fig. 1, 2, 3, 4, 5*, est composée de fleurons mâles, ou de fleurons hermaphrodites, *Fig. 7*, lesquels forment un disque *a*, *Fig. 1, 2, 3, 4, 5*, entouré de demi-fleurons femelles *6, 8, 10, 11, 13*, ou neutres, *Fig. 12*, qui représente une couronne rayonnante *b*, *Fig. 1, 2, 3, 4, 5*.

27 Janv.  
1720.\* *Mem. de  
l'Acad. an.  
1719. p.  
277.*Fleur ra-  
diée, ce  
que c'est.*Mem. 1720.*

Pp

## SECTION IV.

*Des Corymbifères dont la fleur est ordinairement radiée ,  
& dont le Placenta est ras , chargé d'ovaires  
à tête nue.*

Genre I.

*Bellis. Pâquerette.*

La *Pâquerette* porte des fleurs radiées , dont les fleurons sont hermaphrodites , & les demi-fleurons femelles. Les ovaires ont la tête nue , & portent sur un placenta ras *a*, *Fig. 16*, Chaque ovaire, *Fig. 20*, est un ovale applati, ou plutôt une espèce de cœur bordé d'un ourlet. Toutes ces parties sont contenues dans un calyce simple *b*, *Fig. 16*, évasé & découpé jusqu'au placenta , en plusieurs rayons. On peut ajouter, que les feuilles sont entières , ou tout au plus dentelées.

Les espèces de *Pâquerette* & leurs variétés sont,

1. *Bellis caule bipedali, nudo, foliis magnis, latis, floribus & albis, Alpina. Mentz. Pug. Tab. 8.*
2. *Bellis media, nudicaulis, non ramosa. R. Hist. 1. 349. Bellis sylvestris, media, caule carens. B. Pin. 261. & I. R. Herb. 490.*
- j. *Eadem flore prolifero.*
3. *Bellis sylvestris, minor. B. Pin. 261. & I. R. H. 491.*

*Hujusce tertiæ Bellidis speciei varietates duodecim sequuntur.*

- j. *Bellis pratensis, duplici petalorum serie. H. R. Blef. 238.*
- ij. *Bellis hortensis, flore pleno, eoque magno albo. B. Pin. 261. & I. R. Herb. 491.*
- iiij. *Bellis hortensis, flore pleno, eoque magno rubro. B. Pin. 261. & I. R. Herb. 491.*
- iv. *Bellis hortensis, flore pleno, eoque magno rubro. B. Pin. 261. & I. R. Herb. 491.*



- v. *Bellis hortensis*, flore pleno, eoque magno vario. B. Pin. 261. & I. R. Herb. 491. Item, *Bellis sylvestris*, minor, flore mixto. Eyst. & I. R. Herb. 491.
- vj. *Bellis hortensis*, flore pleno, eoque parvo albo. B. Pin. 261. & I. R. Herb. 491.
- vij. *Bellis hortensis*, flore pleno, eoque parvo rubro. B. Pin. 261. & I. R. Herb. 491. Item, *Bellis sylvestris*, minor, flore pleno rubro. Eyst. & I. R. Herb. 491.
- viii. *Bellis hortensis*, flore albo bullato. H. R. Par. 29. & I. R. Herb. 491.
- ix. *Bellis hortensis*, rubra, flore multiplici fistuloso. H. R. Par. 29. & I. R. Herb. 491.
- x. *Bellis hortensis*, globoso flore viridi. Pluk. Alm. 64. *Bellis hortensis*, flore herbaceo. H. R. Blef. 238. & I. R. Herb. 491.
- xj. *Bellis hortensis*, prolifera. B. Pin. 261. & I. R. Herb. 491. Item, *Bellis nova suave-rubens*, umbellifera, *Belgarum*. H. R. Par. 29. & Inst. R. Herb. 491. *Bellis hortensis*, flore prolifero. H. R. Blef. 238.
- xij. *Bellis hortensis*, pediculo folioso. B. Pin. 262. Prodr. 121.
4. *Bellis minima*, annua. Triumf. obs. 82. & I. R. H. 491.
5. *Bellis minima*, pratensis, caule folioso. Bocc. Mus. 2. 46. Tab. 35.
6. *Bellis maritima*, minima, Roris solis folio, Cynara. Bocc. Mus. 2. 149. Tab. 107.
7. *Bellis cretica*, fontana, omnium minima. Cor. I. R. Herb. 37.

*Bellis*, vient, dit-on, de *bellus*, *beau*; comme si on disoit, *belle fleur*. Etymologie.

### *Dimorphotheca*. Herbe aux-cœurs.

Genre II.

L'*Herbe-aux-cœurs* porte des fleurs radiées dont les fleurs sont hermaphrodites, & les demi-fleurons femelles. Ses ovaires ont la tête nue, & portent sur un placenta ras.

P p ij

Ceux qui soutenoient les fleurons, représentent des cœurs aplatis, *Fig. 21*; mais ceux qui portoient les demi-fleurons, sont triangulaires ou taillés comme en quartier de poire, *Fig. 22*. Toutes ces parties sont contenues dans un calyce simple, évasé & découpé jusqu'au placenta, en plusieurs rayons.

Les espèces d'Herbe-aux-cœurs sont,

1. *Dimorphotheca Statices folio. Bellis Africana, florum pediculis foliosis, foliis angustis & integris. H. Amst. 2. 67. & R. Hist. 3. 222. Calendula Africana surrecta, Rorismarini foliis. Pluk. Mant. 35. Tab. 376. Fig. 7. R. Hist. 3. 210. n. 7.*
2. *Dimorphotheca foliis angustis, rariùs dentatis. Calendula Africana, minor, perennis, Gramineis foliis, rariùs dentatis. D. Herman. R. Hist. 3. 210. n. 10.*
3. *Dimorphotheca foliis incisif, ovariis minoribus. Caltha Africana, flore intùs albo, foris violaceo. I. R. Herb. 499.*
4. *Dimorphotheca Calthæ arvensis folio. Calendula affinis, seminibus membranaceis, trigonis, elatior, foliis obtuse dentatis. R. Hist. 3. 209. n. 4.*
5. *Dimorphotheca pubescens, foliis incisif, floribus & ovariis majoribus. Bellis Africana, florum pediculis penè aphyllis, foliis incisif. H. Amst. 2. 66. & R. Hist. 3. 222.*
6. *Dimorphotheca pubescens, foliis incisif, flore minore, ovariis majoribus.*

Etymologie.

*Dimorphotheca* est composé des mots Grecs δὶς, *bis*, deux; de μέγεθος, *forma*, forme; & de θήκη, *theca*, capsule ou ovaire: comme si on disoit, *Plante qui porte deux sortes d'ovaires.*

Genre III.

*Bellidoïdes. Marguerite.*

La *Marguerite* porte des fleurs radiées, dont les fleurons sont hermaphrodites, & les demi-fleurons femelles. Ses ovaires, *Fig. 23, ou 31*, sont à tête nue, oblongs, canelés

selon leur longueur, ou à plusieurs pans, & portent sur un placenta ras. Toutes ces parties sont contenues dans un calyce écailleux, *Fig. 17.* Pour distinguer ce genre d'avec la Matricaire, il faut ajouter que les feuilles des espèces ne sont que dentelées, ou que leurs découpures sont simples, & ne s'étendent pas jusqu'à la côte.

Les espèces de Marguerite, & leurs variétés, sont,

1. *Bellidioides vulgaris. Leucanthemum vulgare. Infl. R. Herb. 492.*
- j. *Eadem radiis florum brevioribus.*
- ij. *Eadem radiis florum fistulosis. Bellis sylvestris, barbulis fistulosis. Boerh. Ind. 35. n°. 4.*
- iiij. *Eadem caule villis canescente. Leucanthemum vulgare, caule villis canescente. I. R. Herb. 492.*
- iv. *Eadem platycaulos & monstrosa. Bellis monstrosa, Eph. Germ. Dec. 3. ann. 1. Obs. 112. p. 186. Fig. x. Tab. v.*
2. *Bellidioides incana, foliis & crenis obtusis. Bellis montana, incana, & crenata, foliis & crenis obtusis. Pluk. Alm. 65. Tab. 17. Fig. 1.*
3. *Bellidioides folio obtuso, crenato. Leucanthemum folio obtuso crenato. I. R. Herb. 492. Leucanthemum Alpinum, angustifolium. Barr. Obs. n°. 1101. Icon. 458. n°. 11. ubi pro synonymo ineptè refertur Leucanthemum Alpinum, foliis Coronopi. I. R. Herb. 493.*
4. *Bellidioides Indica, maxima, glabra. Bellis Virginiana, densiori folio. H. R. Blef. 238. Leucanthemum Indicum, maximum, glabrum. Barr. Obs. n°. 1097.*
5. *Bellidioides latissimo folio, flore maximo. Leucanthemum latissimo folio, flore maximo. I. R. Herb. 493.*
6. *Bellidioides Alpina, major, rigido folio. Leucanthemum Alpinum, majus, rigido folio. I. R. Herb. 492.*
7. *Bellidioides montana, major, folio acuto. Leucanthemum montanum, majus, folio acuto. I. R. Herb. 492.*
8. *Bellidioides radice repente, foliis latioribus serratis. Leucanthemum radice repente, foliis latioribus serratis. I.*

Pp iiij

- R. Herb. 492. *Bellis radice repente, foliis latioribus serratis*. Mor. Præhud. R. Hist. 1. 351. Item, *Bellis Americana fruticescens, ramosa*. Ejusd. Hist. 2. App. 1865. Itemque *Aster foliis profundè dentatis & quasi laciniatis, ramosus*, Bocc. Ejusd. Hist. 3. 162. n°. 47. *Bellis Americana, procerior, serotina, ramosa, flore amplissimo*. Pluk. Alm. 65. Tab. 17. Fig. 2.
9. *Bellidioides foliis angustis, denticulis rarioribus & magis extantibus. Bellis montana, foliis Coronopi laciniis, s. denticulis rarioribus & magis extantibus*. Pluk. Alm. 65. Tab. 17. Fig. 3.
10. *Bellidioides Gramineo folio. Leucanthemum Gramineo folio*. I. R. Herb. 493. Item, *Leucanthemum montanum, minus*, I. R. Herb. 492.
11. *Bellidioides rotundiore folio, minor. Leucanthemum Alpinum, latifolium*. Barr. Obs. n°. 1100. ubi pro Synonymo perperam refertur *Leucanthemum montanum, minus*. I. R. Herb. 492.
12. *Bellidioides minima, rotundiore folio. Chrysanthemum minus, Alpinum, elegans, fol. crassis Saxifragæ Chelidoniæ accedentibus*. Pluk. Alm. 101. Tab. 83. Fig. 1.
13. *Bellidioides incano, hirsuto, pennatoque folio. Chamaemelum Alpinum*. B. Pin. 136. *Leucanthemum Alpinum*. Clus. Hist. 335. *Leucanthemum Pyrenaicum, minimum, multifido incano folio*. I. R. Herb. 493.
14. *Bellidioides Balsamitæ majoris folio, facie & odore. Leucanthemum Orientale, Costi hortensis folio*. Cor. I. R. Herb. 37.
15. *Bellidioides annua, latifolia, flore luteo. Chrysanthemum latifolium*. J. B. 3. l. 26. p. 105. & I. R. H. 492.
16. *Bellidioides angustifolia, flore luteo, parvo. Chrysanthemum angustifolium, ramosum, flore parvo*. R. Hist. 3. 214. n°. 73.
17. *Bellidioides Agerati folio retuso, flore luteo. Chrysanthemum Lusitanicum, fol. angustis, dentatis*. I. R. H. 492. Item, *Chrysanthemum Lusitanicum, Agerati folio*.

*I. R. Herb.* 492. Itemque *Chrysanthemum parvum*, sive *Bellis lutea, parva, latifolia*. *J. B.* 3. l. 26. p. 105. & *I. R. Herb.* 492.

On a cru que pour exprimer ce genre, on devoit préférer le nom de *Bellidioides* à celui de *Leucanthemum*, duquel s'est servi l'Auteur des Institutions de Botanique, vu que ce dernier nom n'auroit pu convenir aux espèces à fleurs jaunes.

*Bellidioides* vient de *Bellis* : comme si on disoit, Plante qui a quelque rapport avec la Pâquerette. Etymologie.

### *Matricaria.* Matricaire.

Genre IV.

La *Matricaire* ne diffère de la Marguerite qu'en ce que ses feuilles sont ou laciniées, ou découpées profondément en plusieurs parties recoupées.

Les espèces de *Matricaire* & leurs variétés sont,

1. *Matricaria officinarum. Matricaria vulgaris, seu sativa.* *B. Pin.* 133. & *I. R. Herb.* 493. Item, *Matricaria odoratior.* *B. Pin.* 134. & *I. R. Herb.* 493.

*Matricaria officinarum varietates sunt,*

- j. *Matricaria vulgaris, seu sativa, caulibus rubentibus.* *H. L. Bat.* & *I. R. Herb.* 493.
- ij. *Matricaria vulgaris, vel sativa, barbulis exiguis.* *Boerh. Ind. alt.* 1. 110. n°. 2. *Matricaria florum petalis perexiguis.* *Hist. Oxon.* 3. 32.
- iiij. *Matricaria flore pleno.* *B. Pin.* 134. & *I. R. Herb.* 493.
- iv. *Matricaria foliis florum albis, triplici serie radiatis.* *H. R. Par.* 118. & *I. R. Herb.* 493.
- v. *Matricaria foliis florum fistulosis.* *H. R. Par.* 118. & *I. R. Herb.* 493. *Matricaria vulgaris, vel sativa, florum petalis fistulosis.* *H. L. Bat.* 410.
- vj. *Matricaria petalis marginalibus planis, discoidibus fistulosis.* *H. L. Bat.* 410. & *I. R. Herb.* 493.

- vij. *Matricaria vulgaris*, vel lativa, florum petalis fistulosis & brevioribus. Boer. Ind. alt. 1. 111. n<sup>o</sup>. 6.
- viii. *Matricaria* foliis elegantissimè crispis, & petalis florum fistulosis. I. R. Herb. 493. *Matricaria flore pleno*, *Tanacetii crispi foliis eleganter crispatis*. Pluk. Amalt. 142.
- ix. *Matricaria tenuifolia*, pinnulis acutissimis.
- x. *Matricaria flore discoide*. *Matricaria flore aphylo*. H. R. Par. 118. & I. R. Herb. 493. *Matricaria vulg. s. sativa floribus nudis, bullatis*. H. L. Bat. 410.
2. *Matricaria Tanacetii folio*, flore majore, semine umbilicato. I. R. Herb. 493. & Barr. Obs. n<sup>o</sup>. 1106.
- j. Eadem folio dilutè virenti. *Matricaria Alpina*, *Tanacetii folio*, flore majore. Barr. Obs. n<sup>o</sup>. 1107.
- ij. Eadem folio crispo. *Matricaria Tanacetii folio crispo*, flore majore. Barr. Obs. n<sup>o</sup>. 1108.
3. *Matricaria Tanacetii folio*, flore minore, semine umbilicato. I. R. Herb. 493. Item, *Matricaria Orientalis*, *Tanacetii folio incano & villoso*, flore parvo. Cor. I. R. Herb. 37.
4. *Matricaria Tanacetii folio*, flore maximo albo. *Buphthalmum Orientale*, *Tanacetii folio ampliore*, flore magno albo. Cor. I. R. Herb. 37.
- j. Eadem flore maximo suave-rubente. *Buphthalmum Orientale*, *Tanacetii folio ampliore*, flore magno suave-rubente. Cor. I. R. Herb. 37.
- ij. Eadem flore maximo coccineo. *Buphthalmum Orientale*, *Tanacetii folio ampliore*, flore magno coccineo. Cor. I. R. Herb. 37.
5. *Matricaria Jacobææ folio*, *Tanacetii odore*, flore majore albo. *Leucanthemum Orientale*, *Chrysanthemi folio*, *Tanacetii odore*. Cor. I. R. Herb. 37.
6. *Matricaria Jacobææ folio*, flore luteo. *Chrysanthemum foliis Matricariæ*. B. Pin. 134. & Inst. R. Herb. 491. Item, *Chrysanthemum majus*, folio profundius laciniato, magno flore. B. Pin. 134. & I. R. Herb. 491.
- j. Eadem radiis florum fistulosis, *Chrysanthemum Creticum*, petalis

- petalis florum fistulosis*. I. R. Herb. 491. *Chrysanthemum fol. Matricariæ*, *petalis fistulosis*, Hoffmann. Eph. Germ. Dec. 2. ann. 10. Obs. 184. pag. 360. Fig. 24.
- ij. Eadem flore monstroso. *Chrysanthemum Creticum*, flore polypetalo sive pleno. H. Cath. 49. & I. R. Herb. 492.
- iii. Eadem flore partim candido, partim luteo. *Chrysanthemum flore partim candido, partim luteo*. B. Pin. 134. & I. R. Herb. 492.
- iv. Eadem flore monstroso, partim candido, partim luteo. *Chrysanthemum flore pleno, partim candido, partim luteo*. I. R. Herb. 492.
- v. Eadem flore monstroso, albo. *Chrysanthemum folio Matricariæ*, flore albo, pleno. Boerh. Ind. alt. 105. n°. 4.
- vj. Eadem flore magno sulphureo. *Chrysanthemum, majus; alterum, sulphureo, magno flore*. H. R. Par. 50. & I. R. Herb. 492.
- vij. Eadem foliis tenuius dissectis, & geniculis rubentibus. *Chrysanthemum alterum, foliis tenuius dissectis, & geniculis rubentibus*. H. R. Par. 50. & I. R. Herb. 492.
7. *Matricaria folio minus secto, glauco, flore luteo, Chrysanthemum folio minus secto, glauco*. J. B. 3. l. 26. p. 105. & I. R. Herb. 492.
- j. Eadem flore sulphureo. *Chrysanthemum segetum, flore sulphurei coloris*. I. R. Herb. 492.
- ij. Eadem flore ex albo & luteo variegato. *Chrysanthemum folio glauco, minus secto, flore ex albo & luteo variegato*. Boerh. Ind. alt. 1. 106. n°. 11.
- iiij. Eadem platycaulos & monstrosa. *Chrysanthemum monstrosum*, Eph. Germ. ann. 9. & 10. Obs. 3. p. 30. cum Fig. Item, *Chrysanthemum arvense, monstrosum*. Eph. Germ. Dec. 3. ann. 3. Obs. 67. p. 81. Fig. 4.
8. *Matricaria Sinensis*, minore flore, petalis & umbone ochroleucis. Pluk. Amalt. 142. Tab. 430. Fig. 3.
- j. Eadem flore monstroso. *Matricaria Madraspatana, flore pleno, flavescente*. Mus. Petiv. n°. 786.
9. *Matricaria Alpina, Jacobææ folio, inodora, flore magnq* Mem. 1720.

albo. *Leucanthemum Alpinum*, foliis Coronopi. I. R. H. 493.

10. Matricaria Alpina, Jacobææ folio, minùs secto, flore magno albo. *Leucanthemum Alpinum*, foliis profundè incis. I. R. Herb. 493. Bellis ramosa, glabra, *Chrysanthemi segetum laciniatis foliis*. Bocc. Mus. 2. 34. Tab. 29.
11. Matricaria Canariensis, sapore fervido, radiis florum albis. *Leucanthemum Canariense*, foliis *Chrysanthemi*, *Pyrethri* sapore. I. R. Herb. 666. Bellis Canariensis, fruticescens, foliis crassis, *Pyrethri* sapore. R. Hist. 3. 221. *Buphthalmum Canariense*, *Leucanthemum*, *Corula fatida* crassioribus foliis, rad. acri sapore, & fervido. Pluk. Alm. 73. Tab. 272. Fig. 5.
12. Matricaria monoleucanthemos, foliis argenteis plerumque conjugatis. *Leucanthemum*, *Lusitanicum*, argenteo laciniato folio. I. R. H. 403. *Chamæmelum marinum*. Barr. Icon. 521.
13. Matricaria polyanthemos, foliis pennatis, argenteis; plerumque conjugatis. *Parmica Orientalis*, fol. argenteis conjugatis. Cor. I. R. Herb. 38.
14. Matricaria monoleucanthemos, incana, *Achilleæ* folio. *Chamæmelum Orientale*, incanum, *Millefolii* folio. Cor. I. R. Herb. 37.
15. Matricaria tomentosa & incana, *Achilleæ* folio, flore aureo. *Parmica Orient. foliis Tanacetii incanis*, fl. aureo. Cor. I. R. Herb. 37.
- j. Eadem semiflosculis pallidè luteis. *Parmica Orient. fol. Tanacetii incanis*, semiflosculis florum pallidè luteis. Cor. I. R. Herb. 37.
16. Matricaria tomentosa & incana, *Achilleæ* folio, semiflosculis brevioribus. *Parmica Orient. fol. Tanacetii incanis*, semiflosculis florum brevioribus. Cor. I. R. Herb. 37.
17. Matricaria incana, *Achilleæ* folio & flore, semiflosculis vix conspicuis. *Parmica Orient. incana*, fol. pinnatis, semiflosculis florum vix conspicuis. Cor. I. R. Herb. 38.
18. Matricaria monochrysanthemos, pumila, *Lavandulæ*



- multifidæ foliis. *Chrysanthemum pallidum*, minimis imis-  
que foliis incisis, superioribus integris & capillaribus. Barr.  
*Obs.* n°. 1093. *Icon.* 421.
19. *Matricaria Leucanthemos*, annua, *Harmalæ* foliis.  
*Leucanthemum montanum*, foliis *Chrysanthemi*. I. R. *Herb.*  
492.
20. *Matricaria Afra*, *Leucanthemos*, subhirsuta, *Chamæ-*  
*meli* folio & facie. *Chrysanthemum Æthiopicum*, *Corulæ*  
*fol.* hirsutis, squamis capitulorum argenteis. D. Sherard.  
*R. Hist.* 3. 212. n°. 33.
21. *Matricaria Leucanthemos*, annua, *Chamæmeli* folio,  
ovariis nigricantibus. *Chamæmelum vulgare*, *Leucanthem-*  
*um Dioscoridis*. B. Pin. 135. & I. R. *Herb.* 494. Item  
*Chamæmelum majus*, folio tenuissimo, caule rubente. H. R.  
*Monsp.* & I. R. *Herb.* 494. Itemque *Chamæmelum Alpi-*  
*num* magno flore, tenuissimo folio, inodorum. I. R. *Herb.* *ibid.*  
*Chamæmelum serotinum*, annuum, foliis obscure virentibus,  
flore majore. *Hist. Oxon.* 3. 35. *Chamæmelum elatius*, foliis  
obscure virentibus, semine nigro. *Pluk. Alm.* 97. ubi per-  
peram refertur *Chamæmelum inodorum*. B. Pin.
- j. Eadem flore monstroso. *Chamæmelum majus*, folio te-  
nuissimo, caule rubente, flore pleno. I. R. *Herb.* 494. *Cha-*  
*mæmelum Leucanthemum*, vulgare, flore pleno. Sch. Bot.  
181. *Chamæmelum Leucanthemum vulgare*, flore multipli-  
ci, pleno. *Pluk. Alm.* 97.
22. *Matricaria Leucanthemos*, annua, suaveolens, *Cha-*  
*mæmeli* folio, ovariis albicantibus. *Chamæmelum tenuè*  
*incisum*, foliis floris deorsum protensis, umbone extuberante,  
suavius olens. H. Cash. *Suppl.* alt. 17.
23. *Matricaria Leuchanthemos*, perennis, *Chamæmeli*  
folio. *Chamæmelum Orientale*, foliis pennatis. Cor. *Inst. R.*  
*Herb.* 37.

*Matricaria* vient de *matrix*, *matrice*; parce que la Ma-  
tricaire ordinaire s'emploie contre quelques maladies de  
cette partie.

Etymolo-  
gie.

Qq ij

Le Souci porte des fleurs radiées dont les fleurons sont mâles, ou hermaphrodites, & les demi-fleurons femelles. Les ovaires qui soutiennent les fleurons hermaphrodites, avortent ou périssent avec eux, mais ceux qui sont chargés des demi-fleurons, deviennent des capsules courbes, Fig. 26 ou 27, à dos crêté ou chagriné, & qui, dans quelques espèces, sont ailées ou garnies d'une bordure aplatie en feuillet. Ces capsules ont la tête nue, & portent sur un placenta ras. Toutes ces parties sont contenues dans un calyce découpé jusqu'au placenta en plusieurs rayons.

Les espèces de Souci & leurs variétés sont,

1. *Caltha vulgaris*, flore pallido. B. Pin. 275. & I. R. Herb. 498.

*Hujusce speciei varietates duodecim sequuntur.*

- j. *Caltha vulgaris*, flore citrino. B. Pin. 275. & Inst. R. Herb. 498.
- ij. *Caltha vulgaris*, flore rufo. B. Pin. 275. & Inst. R. Herb. 498.
- iiij. *Caltha Calendula*, flore mixto. H. R. Par. 35. & I. R. Herb. 499.
- iv. *Caltha polyanthos*, major. B. Pin. 275. & I. R. Herb. 498.
- v. *Caltha polyanthos*, major, flore aureo. B. Pin. 276. & I. R. Herb. 498.
- vj. *Caltha polyanthos*, major, flore melino. B. Pin. 276. & I. R. Herb. 498.
- vij. *Caltha floribus reflexis*. B. Pin. 276. & I. R. H. 498.
- viiij. *Caltha flore pleno*, variegato ex pallido & flavo, major. Boerh. Ind. alt. 1. 113. n°. 7.
- ix. *Caltha prolifera*, majoribus floribus. B. Pin. 276. & I. R. Herb. 498.
- x. *Caltha prolifera*, majoribus floribus, flore melino. H. R. Par. 35. & I. R. Herb. 498.

- xj. *Caltha prolifera*, minoribus floribus. B. Pin. 276. & I. R. Herb. 499.  
 xij. *Caltha polyanthos*, maxima. B. Pin. 275. & I. R. Herb. 498.  
 2. *Caltha arvensis*. B. Pin. 276. & I. R. Herb. 499. Item *Caltha humilis* & *minima*. B. Pin. 276. & I. R. H. 499.  
 j. Eadem *prolifera*.  
 3. *Caltha sylvestris*, Lusitanica. I. R. Herb. 499. *Calendula minor*, *arvensis*, *Hispanica*. H. L. Bat. 103. R. Hist. 3. 210. *Calendula minima*, *Hispanica*. Mentz. Pug.  
 4. *Caltha maritima*, Lusitanica, lanuginosa. I. R. H. 499. *Calendula maritima*, *Lusitanica*, *lanuginosa*, Tournefort. R. Hist. 3. 209.

*Caltha* vient, à ce qu'on prétend, du mot Grec καλαθος, *calathus*, corbeille; parce que les fleurs du Souci n'étant encore qu'à demi épanouies, ont à peu-près la forme de ces corbeilles, que les figures caryothides portent sur leur tête. C'est aussi par rapport à ces fleurs qui s'ouvrent lorsque le Soleil se lève, & se ferment quand il se couche, que ce genre a, dit-on, été nommé *Souci*, du Latin *solfsequium*. Etymologie.

### *Monilifera*. Porte-collier.

Genre VI.

Le *Porte-collier* produit des fleurs radiées dont les fleurons sont hermaphrodites, & les demi-fleurons femelles. Les ovaires qui soutiennent les fleurons, avortent ou périssent avec eux; mais ceux qui sont chargés des demi-fleurons, deviennent des bayes à noyau, Fig. 28, ou des coques à tête nue, sphériques, striées dans quelques espèces, anguleuses dans d'autres, & disposées en rond. Toutes ces parties portent sur un placenta ras, & sont contenues dans un calyce découpé profondément en plusieurs parties.

Les espèces de *Porte-collier* sont,

1. *Monilifera frutescens*, *baccifera*, folio subrotundo cre-  
 Qq iij.

- nato. *Chrysanthemoïdes Africanum*, *Populi albæ foliis*. *Aët. Acad. Reg. Par. ann. 1705. p. 237. Chrysanthemum, &c. Raij Hist. 3. 218. n. 92. & 93. Chrysanthemum frutescens, Afric. Telephii ferè foliis crassis, Osteocarpon (i. e.) semine ferè orbiculari, ossicula Cerasorum æmulante. Pluk. Amalt. 55. Tab. 383. Fig. 4.*
2. *Monilifera frutescens, aculeata, & baccifera. Chrysanthemoïdes Africanum, osteospermon, odoratum, spinosum & viscosum. H. Amst. 2. 85. & Aët. Ac. R. Par. ann. 1705. p. 237. Vvedalia spinosa. Mus. Petiv. n. 799. Chrysanthemum Africanum, osteocarpon Lycii more aculeatum. Pluk. Amalt. 55.*
3. *Monilifera Polygalæ foliis. Chrysanthemum, fruticosum, Polygoni foliis, cauliculis scabris, flore minore. Pluk. Mant. 47. Tab. 382.*
4. *Monilifera latissimis, angulosis foliis. Vvedalia Virginiana, Platani folio molli. Mus. Petiv. n. 800. Chrysanthemum angulosis Platani foliis, Virginianum. Pluk. Alm. 99. Tab. 83. Fig. 3.*

Ety-  
molo-  
gie.

*Monilifera* vient de *monile*, collier, & de *fero*, je porte; parce que l'unique rang d'ovaires, dont chaque placenta est chargé, représente un collier, ou ce qu'on appelle un cercle perlé, en terme de blazon.

## SECTION V.

*Des Corymbifères dont la fleur est ordinairement radiée; & dont le placenta est ras, chargé d'ovaires à tête couronnée, hors ceux d'une seule espèce qui l'ont nue ou rasé.*

Genre I.

*Tussilago.* Pas-d'âne.

Le *Pas-d'âne* porte des fleurs radiées dont les fleurons sont hermaphrodites, & les demi-fleurons femelles. Les ovaires sont couronnés de poils, *Fig. 46*, & portent sur un

placenta ras. Toutes ces parties sont contenues dans un calyce simple, ou écailleux. Il faut ajouter que chaque fleur termine la cime d'une hampe; que cette hampe est nue dans quelques espèces, & que dans d'autres elle est accompagnée d'écailles, ou de feuilles sans queue, dont la forme & la consistance sont différentes de celles des feuilles qui partent de la racine.

Les espèces de ce genre sont,

1. *Tussilago vulgaris*. B. Pin. 197. & I. R. Herb. 487.
2. *Tussilago Pirolæ folio*. *Aster foliis oblongo-rotundis, caulibus simplicibus microphyllis, flore in undaque unico, Jacobææ affini tuberosa plantæ*. C. Bon. Sp. Breynii similis. R. Hist. 3. 157. n°. 11. Item, *Carduo-Cirsium Æthiopicum, Pulmonaria Gallicæ rigidioribus foliis, capitulo singulari*. Pluk. Mant. R. Hist. 3. 197. n°. 18.
3. *Tussilago Pilosellæ folio & facie*. *Aster Æthiopicus; Pilosellæ facie, tomento copioso ad radicem folia & caulem obvolvante*. R. Hist. 3. 165. n°. 95.
4. *Tussilago, Bellidis folio*. *Bellis autumnalis, monanthes, caule nudo, tenui prælongo, fl. ex albo rubente*. R. Hist. 3. 221. n°. 26.
5. *Tussilago, Asplenii foliis*. *Aster vel fortè Doronicum saxatile, folio Ceterach*. Cap. Bon. Spei. Breyn. Prod. 2. 21. R. Hist. 3. 161. n°. 44. *Scolopendriæ sive Asplenii facie plantæ Æthiopica, summis pinnis acuminatis subtrès sericeâ lanugine ex ruffo candicante villosa*. Pluk. Alm. 336. Tab. 313. Fig. 5.
6. *Tussilago Scorzonæræ folio, rariùs dentato*. *Dens Leonis Floridanus, cornu Cervini amplioribus foliis, radice bulbosâ*. Pluk. Amalt. 71. Tab. 389. Fig. 2.
7. *Tussilago Hieracii folio, villosa*. *Aster acaulos, Hieracii villosis foliis*. Plum. Cat. 10.
8. *Tussilago, Primulæ veris folio*. *Aster Americanus, Primulæ veris folio, flore singulari purpureo*. Plum. Cat. 10. & I. R. Herb. 483.

Etymolo-  
gie.

*Tussilago* vient de *tussis*, *toux* ; parce qu'on appaise certaines espèces de toux par l'usage des feuilles & des fleurs du Pas-d'âne ordinaire.

Genre II.

*Solidago*. Confoude-Sarrasine.

La *Confoude-Sarrasine* porte des fleurs radiées, *Fig. 5* ; dont les fleurons sont hermaphrodites, & les demi-fleurons femelles. Ses ovaires, *Fig. 46*, sont couronnés de poils, & portent sur un placenta ras. Toutes ces parties sont contenues dans un calyce simple, *Fig. 18*, découpé jusqu'au placenta en plusieurs parties, & dont la base, dans la plupart des espèces, est garnie de quelques languettes, lesquelles forment comme une calotte, ou un chatton à claires-voyes, dans lequel la partie inférieure de ce calyce est encaissée. Ajoutez 1°. que les feuilles sont entières, ou tout au plus dentelées de simples dents ; 2°. qu'elles n'ont ordinairement point de queue, ou que si elles en ont une, il ne se trouve point d'échancrures à l'endroit de son insertion. 3°. Que les tiges sont branchues, ou du moins accompagnées de feuilles, dont la forme & la consistance sont à peu-près les mêmes qu'aux feuilles qui partent de la racine.

Les espèces de ce genre sont,

1. *Solidago Saracenicæ*. Dod. Pempt. 141. *Jacobæa Alpina*, foliis longioribus serratis. I. R. Herb. 485. *Virga aurea angustifolia*, serrata. B. Pin. 268. Item, *Jacobæa subrotundo minus laciniato folio*. Ejusd. Pin. 131.
2. *Solidago Limonii folio*, serrato, glabro. *Jacobæa pratensis*, altissima, *Limonii folio*. I. R. Herb. 485. *Panax Chironeum Theophrasti*. Tabern. Icon. 871.
3. *Solidago Limonii folio*, serrato, glabro, parte superiore caulis penè aphylo. *Jacobæa pratensis*, altissima, *Limonii folio*, floribus densioribus. I. R. Herb. 485. *Dorea Narbonensium*. Eyst.
4. *Solidago altissima*, *Limonii folio*, serrato, pubescente. *Jacobæa Orientalis*, latifolia, altissima. Cor. I. R. Herb. 36.

5. *Solidago*

5. Solidago arborescens , Helenii folio lucido. *Jacobæa Americana* , arborescens , Helenii folio lucido. Plum. Car. 10. & I. R. Herb. 487.
6. Solidago Succisæ folio , glabro. *Jacobæa Orient. Limonii folio*. Cor. I. R. Herb. 36.
7. Solidago palustris , Persicæ folio , subtrès incano. *Jacobæa palustris* , altissima , foliis ferratis. I. R. Herb. 485.
8. Solidago frutescens , Anacamperotis foliis , floribus ferè umbellatis. D. Sherard.
9. Solidago Isatidis folio. *Jacobæa Sicula* , *Glasti folio*. I. R. Herb. 486. *Jacobæa Isatidis folio* , *Ætneensis*. H. Cath. Supp. 3. R. Hist. 3. 179. n°. 58. Item , *Jacobæa Ætneæ* , *Isatidis folio* , leviter dentato , *Umbellifera*. H. Cath. 102. R. Hist. 3. 177. n°. 46. *Hieracium montanum Conyzeæ aut Dentillariæ folio* , glabro , ex monte Cenisio. Bocc. H. Sicc.
10. Solidago rigido , glauco , Isatidis folio. *Jacobæa Afric. frutescens* , folio longo & glauco. H. Amst. 2. 143. & R. Hist. 3. 174. n°. 1. Item , *Jacobæa ramosa* , folio rigido , glauco , per limbum aspero. R. Hist. 3. 176. n°. 35. Itemque *Jacobæa Afric. perennis* , integro oblongo , folio glauco. Flor. Norib. 226. & R. Hist. 3. 179. n°. 56.
11. Solidago Afra , frutescens , Leucocii folio crasso & succulento. *Jacobæa Afric. frutesc. crassis & succulentis foliis*. H. Amst. 2. 147. R. Hist. 3. 174. n°. 3. Item , *Aster fruticosus* , *Afric. luteus* , foliis *Thymelææ* figurâ & situ amul-  
lis. R. Hist. 3. 161. n°. 42.
12. Solidago Afra , frutescens , foliis crassis , dentatis. *Aster luteus* , foliis parvis , dentatis , floribus in summis caulibus & ramulis singularibus , simplici pro calice foliolorum vallo cinctis. R. Hist. 3. 159. n°. 28.
13. Solidago Lavandulæ foliis. *Jacobæa Æthiopica* , *Lavandulæ folio*. Breyn. Cent. 1. 136.
14. Solidago Lavandulæ foliis , partim integris , partim ferratis. *Jacobæa Afric. frutesc. Lavandulæ folio* , latiore. H. Amst. 2. 141. *Jacobæa Afric. fruticans* , oblongis fo-  
Mem. 1720.

- liis angustis, integris, incanis. Flor. Norib. 224. *Jacobæa* *Æthiopica angustissimis & prælongis fol. rariis crenatis*, ab imo caule ad summum usque confertis. Pluk. Mant. 107. Tab. 421. Fig. 5.
15. *Solidago Lini folio crassiore. Jacobæa Hispanica*, *Rorismarini folio*. I. R. Herb. 486. *Jacobæa Linifolia*, *Hispanica*. Barr. Icon. 802. *Linaria aureæ affinis*. B. Pin. 213. Prod. 107. n. 6.
16. *Solidago Succisæ folio subhirsuto*, magno flore. *Jacobæa integro & crasso*, *Hieracii folio*. I. R. Herb. 486. *Doronicum longifolium*, *hirsutum*, *asperum*. B. Pin. 185. & I. R. Herb. 488. Item, *Tussilago Alpina*, folio oblongo. B. Pin. 197. Itemque *Virga aurea montana*, serrata, magno flore. B. Pin. 268. *Jacobæa montana*, croceo amplo singulari flore, *Spatulæ folio*, elatior. Barr. Obsf. n. 1088. *Doronicum fol. subtus lanuginosis*. H. R. Blésf. 261.
17. *Solidago monanthos*, folio oblongo, subtus lanuginoso. *Doronicum Helveticum*, incanum. B. Pin. 185. Prod. 97.
- j. Eadem folio subrotundo. An *Jacobæa rotundifolia*, incana. B. Pin. 131. Prod. 69?
18. *Solidago monanthos*, *Pirolæ folio*, subtus tomentoso.
19. *Solidago Afra*, monanthos, *Styracis folio. Jacobæa Africana*, *Populi albæ foliis*. R. Hist. 3. 177. n. 44.
20. *Solidago Afra*, glabra, folio subrotundo. *Chamaeaster flore luteo*, latiori folio, glabro. C. B. Sp. R. Hist. 3. 157. n. 10. an *Doronicum Virginianum*, *Valerianæ sativæ foliis amplioribus*. Pluk. Mant. 65. Tab. 387. Fig. 5?
21. *Solidago foliis oblongis*, nervosis, plerumque conjugatis. *Doronicum Plantaginis folio*, alterum. B. Pin. 185. & I. R. Herb. 488. Item, *Doronicum Plantaginis folio*, *Lusitanicum*. I. R. Herb. ibid. *Arnica Schræderi*. Flor. Jenens. 163.
22. *Solidago Afra*, frutescens, cærulea, *Hyperici foliis* plerumque conjugatis. *Aster Africanus*, frutescens, ramo-



*sus*, fl. *caruleis*, foliis *ex opposito minimis*, caulibus & ramulis in pediculis florum nudos exeuntibus. R. Hist. 3. 158. n°. 19.

23. Solidago Virginiana, foliis subrotundis nervosis. *Doronicum Virginianum*, majoribus nervosis foliis, subtus incanis, ad marginem leviter denticulatis. Pluk. Mant. 65. Tab. 380. Fig. 6.
24. Solidago Persicæ folio glabro, flore majore. *Jacobæa Pyrenaica*, *Persicæ folio*. I. R. Herb. 486. Fortè *Jacobæa Doronici foliis & flore*, montana. Barr. Icon. 229. & Obs. n°. 1087?
25. Solidago Afra, Ulmifolia, glabra, parvo flore.
26. Solidago longifolia, tomentosa & incana, floribus ferè umbellatis, subtus atro-rubescens. *Jacobæa montana*, lanuginosa, angustifolia, non laciniata. B. Pin. 131. & I. R. Herb. 486.
27. Solidago longifolia, tomentosa & incana, floribus ferè umbellatis, utrinque luteis. *Jacobæa maritima*, non laciniata, lanuginosa, latifolia. I. R. Herb. 486. Item. *Aster incanus*, *Verbasci folio*, villosus. I. R. Herb. 482. *Jacobæa mont. non laciniata*, nostras. R. Hist. 1. 272. *Jacobæa mont. polyanthos*, fl. aureo, fol. longis & integris, Italica. Barr. Obs. n°. 1089.
- j. Eadem foliis caulescentibus, angustis, dentatis.
- ij. Eadem foliis caulescentibus latis & crenatis.
28. Solidago Japonica, palustris, flore luteo, odorato. *Vohsnohana Japaniensibus*. Cleyeri. Eph. Germ. Dec. 2. Obs. 76. p. 127. Fig. 19.
29. Solidago Canadensis, Virgæ aureæ foliis crassis, subtus incanis. D. Sarrazin.
20. Solidago pilosissima, Succisæ folio, floribus ferè umbellatis. *Aster Alpinus*, pilosissimus. I. R. Herb. 482.
31. Solidago Betonicæ folio, polyanthos. *Jacobæa mont. Betonicæ folio*. Barr. Obs. n°. 1085. Icon. 801. & I. R. Herb. 485.
32. Solidago Hormini folio, polyanthos. *Jacobæa mont.*

Rr ij

296 MEMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE  
*integro sublongo folio. Barr. Icon. 146. Obs. n°. 1086. ex  
 quo excludenda sunt duo synonyma quæ referri debent  
 ad 27. hujusce generis speciem.*

Etymologie. *Solidago* vient de *solidare*, *consolider* ; parce que la première espèce de ce genre a la vertu de réunir les plaies : à quoi on prétend que les Sarrazins l'employoient avec succès, & que c'est d'eux qu'elle a pris le surnom de *Sarracénica*, *Sarrazine*.

Genre III.

*Jacobæa*. Jacobée.

La *Jacobée* ne diffère de la *Consoude-Sarrazine*, qu'en ce que ses feuilles sont laciniées, ou découpées en plusieurs parties recoupées.

Les espèces de *Jacobée* & leurs variétés sont,

1. *Jacobæa vulgaris*, laciniata. B. Pin. 131. & I. R. Herb. 485. Item, *Jacobæa altissima*, *Lusitanica*, *tenuissimè laciniata*. I. R. Herb. *ibid.*
- j. *Eadem foliis instar Eruçæ laciniatis*. B. Pin. 131. & I. R. Herb. 485.
- ij. *Eadem flore discoïde. Jacobæa vulgaris*, *flore nudo*. D. Sherard. *Raii Synops.* 82.
2. *Jacobæa latifolia*, *palustris*, *sive aquatica*. R. Hist. 1. 285. & I. R. Herb. 485. *Jacobæa palustris*, *viridior*, *latiore folio*. Hist. Oxon. 3. 110. *Jacobæa latifolia*. J. B. 2. l. 24. p. 1057. *Jacobæa vulgaris*, *foliis ad Raphanum accidentibus*. B. Pin. 131. & I. R. Herb. 485.
3. *Jacobæa Artemisiæ folio*, *radice repente. Jacobæa Senecionis folio*, *incana*, *perennis*. R. Hist. 1. 285. & I. R. Herb. 486. *Jacobæa incana*, *altera*. B. Pin. 131. *Senecio Jacobæa Zelandica*, *incana*. Lob. *Illust.* 76. *Jacobæa incana*, *repens*. Barr. *Obs.* n°. 1075. *Icon.* 153.
4. *Jacobæa Africana*, *frutescens*, *foliis rigidis & hirsutis*. H. Amst. 2. 149. *Jacobæa Afric. frutesc.* *Hormini folio*, *Oldenl.* I. R. Herb. 487. Item *Jacobæa Afric. fol. in-*

- regis undulatis & crispis. I. R. Herb. 487. Jacobæa frutic. Afric. perennis, rugoso folio integro, floribus copiosis parvis. D. Sherard. R. Hist. 3. 177. n°. 43.*
5. *Jacobæa Africana, Sonchi folio, Oldenl. I. R. H. 487.*
6. *Jacobæa Africana, frutescens, foliis incisfis, & subtrus cineraceis. Comm. Rar. 42. Jacobæa Afric. ramosissima, foliis Senecionis pinguis, rigidis & lucentibus, subtrus incanis, D. Sherard, R. Hist. 3. 179. n°. 60.*
7. *Jacobæa Africana, frutescens, Coronopi folio. H. Amst. 2. 139.*
8. *Jacobæa Coronopi rigentibus foliis, Æthiopica. Pluk. Mant. 106. Tab. 422. Fig. 5.*
9. *Jacobæa Ætnensis, folio minùs secto, glauco.*
10. *Jacobæa Chrysanthemi Cretici folio glauco. I. R. H. 486. Jacobæa Ætnæa, fol. rigidulis, venosis, laciniatis, crispis. H. Cath. 102. R. Hist. 3. 178. n°. 48.*
11. *Jacobæa Ætnensis, Coronopi folio. H. Cath. Supp. 3. R. Hist. 3. 178. n°. 47.*
- j. *Eadem radiis florum fistulosis.*
12. *Jacobæa humilis, erecta, crasso, lucido, latoque folio, parùm inciso, montis Circuli. H. M. Sap. Romam. R. Hist. 3. 179. n°. 59.*
13. *Jacobæa Ægyptiaca, annua & pone, Coronopi folio, glauco. D. Lippi. Boerh. Ind. alt. 1. 99. n°. 6.*
14. *Jacobæa montana, major, ab alis fursùm semperfoliata, laciniata, crasso folio. H. Cath. Supp. 2. 41.*
15. *Jacobæa montana, Senecionis folio. Barr. Obs. n°. 1080. Icon. 402.*
16. *Jacobæa montana, Senecionis pallido, parvo flore. Barr. Obs. n°. 1081. Icon. 401. Jacobæa Nebrodenfis, altera, oblongo folio, latiori, minùs incano, lacerato. H. Cath. Supp. 2. 41. R. Hist. 3. 179. n°. 61.*
17. *Jacobæa pumila, subrotundo, Bellidis folio, Sicula. Bocc. Mus. App. 9.*
18. *Jacobæa incana, viscosa, annua, Senecionis folio. Jacobæa Pannonica. 1. Clus. Hist. xxj. & I. R. H. 486.*

19. Jacobæa annua, Senecionis folio, parvo flore. *Senecio minor, latiore folio sive montana*. B. Pin. 131. *Senecium montanum*. *Tabern. Icon.* 169. an *Senecio Jacobææ folio*. H. R. Blef. 309 ?
20. Jacobæa Ægyptiaca, Senecionis facie, semi-flosculis vix conspicuis. D. Lippi. *Senecio Ægyptius, folio Marricariæ*. Boerh. Ind. alt. 1. 117. n°. 2.
21. Jacobæa Hispanica, miuüs laciniata, peralis brevissimis. I. R. Herb. 486. *Doria quæ Jacobæa, lacus Agnani, facie Senecionis, odore Fæniculi*. Boerh. Ind. alt. 1. 98. n. 15.
22. Jacobæa multifida, umbellata, annua. Bocc. Rar. Pl. 94.
23. Jacobæa Chia, Senecionis folio, villoso, flore magno. Cor. I. R. Herb. 36.
24. Jacobæa tenuissimè laciniata, Bupthalmi flore. I. R. Herb. 486.
25. Jacobæa maritima, Senecionis folio crasso & lucido, Massiliensis. I. R. Herb. 486. *Jacobæa supina, maritima. Triumph. Obs.* 90.
26. Jacobæa humilis, vernalis, subrotundo, Senecionis folio. Bocc. Mus. 2. 169. *Jacobæa humilis, Senecionis folio*. *Ejusd. Tab.* 100.
27. Jacobæa Africana, laciniata, latifolia, flore purpureo; *Oldenl.* I. R. Herb. 487. *Jacobæa Afric. frutesc. fl. amplo purpureo elegantissimo, Senecionis folio*. *Flor. Norib.* 225. cum Fig. R. *Hist.* 3. 178. n°. 53.
28. Jacobæa Africana, laciniata, angustifolia, flore purpureo. *Oldenl.* I. R. Herb. 487. *Jacobæa Africana, annua, Senecionis folio, florib. suaverubentibus*. *Flor. Norib.* 215. *Aster Afric. annuus, Senecionis folio*. H. Amst. 2. 59.
29. Jacobæa Africana, Dentis Leonis folio, *Oldenl.* I. R. Herb. 487. *Jacobæa Afric. foliis Dentis Leonis parvis, caule simplici, duos in fastigiis flores satis amplos, purpureos, gestante*. R. *Hist.* 3. 177. n°. 42.
30. Jacobæa Asra, perennis, viscosa, lutea, Asplenii foliis

31. *Jacobæa Afra*, folio Botryos. Boerh. Ind. alt. 1. 99. n<sup>o</sup>. 3. cum Fig.
32. *Jacobæa aquatica*, elatior, foliis magis dissectis. Hist. Oxon. 3. 110. *Aster palust. laciniatus*, luteus. I. R. Herb. 483.
33. *Jacobæa incana*, Pyrenaïca, saxatilis & latifolia. I. R. Herb. 486. *Absinthium pumilum*, palmatum, crasso, tomentoso, pallecenteque folio. Barr. Obs. n<sup>o</sup>. 1005. Icon. 481.
34. *Jacobæa Alpina*, Absinthii folio, humilior. I. R. H. 486. *Jacobæa Alpina*, incana, minor. Barr. Icon. 262. n<sup>o</sup>. 11. *Absinthium Alpinum*, umbelliferum, tenuifolium & minus. B. Pin. 140.
34. *Jacobæa Orientalis*, foliis oblongis non laciniatis, incanis. I. R. Herb. 36.
36. *Jacobæa erecta*, incana, Lycopi folio. *Jacobæa erecta*, multicaulis, incana, *Scrophularia foliis*, sicula. Bocc. Mus. App. 9.
37. *Jacobæa Cineraria*, Lampsanæ foliis. H. Cath. Supp. 3. R. Hist. 3. 179. n<sup>o</sup>. 58.
38. *Jacobæa Orientalis*, incana & tomentosa, Acanthi fol. Cor. I. R. Herb. 36.
39. *Jacobæa maritima*. B. Pin. 131. & I. R. Herb. 486. *Achaonan abiat. Pr. Alp. Ægypt.* 37.
40. *Jacobæa maritima*, sive Cineraria, latifolia. B. Pin. 131. & I. R. Herb. 486. Item, *Jacobæa Græca*, maritima, foliis supernè virentibus, infernè incanis. Cor. I. R. Herb. 36.
- j. Eadem foliis utrinque incanis. *Jacobæa Cineraria*, Brasica foliis. H. Cath. Supp. 3. R. Hist. 3. 178. n<sup>o</sup>. 51.
41. *Jacobæa* foliis amplioribus incanis. Hist. Oxon. 3. 108. & I. R. Herb. 486. Item, *Jacobæa ex maritimæ semine degener.* H. R. Par. 94. & I. R. Herb. 486. *Jacobæa maritima*, fol. minùs incano, floribus variùs digestis. Sch. Bot. 186.
42. *Jacobæa Alpina*, foliis Ferulaceis. Hist. Oxon. 3. 109.

n°. 16. *Chrysanthemum Alpin.* fol. longis-tenuiter incis. B. Pin. 134. *Achillea montana*, *Artemisia tenuifolia* facie. Lob. Icon. 746. *Ageratum Ferulaceum.* Munt. Phytog. Fig. 87.

43. *Jacobæa Africana*, floribus parvis, sparsis, foliis tenuissimè dissectis, viridibus. R. Hist. 3. 177. n°. 45.

Etymologie. *Jacobæa* vient de *Jacobus*, *Jacques*; comme si on disoit, Herbe, ou fleur de Saint Jacques.

Genre IV. *Jacobæoides.* Jacoboïde.

La Jacoboïde ne differe de la Consoude-Sarrazine & de la Jacobée, qu'en ce que ses principales feuilles sont à queue, & qu'à l'insertion de cette queue, elles se trouvent échancrées comme en cœur.

Les espèces de ce genre sont,

1. *Jacobæoides Ari folio*, crenato. *Jacobæa Orientalis*; *Cacalia folio.* Cor. I. R. Herb. 37.
2. *Jacobæoides Scrophulariæ folio.* *Jacobæa Alpina*, fol. subrotundis, serratis. B. Pin. 131. & I. R. Herb. 485. Item, *Jacobæa montana*, integro, rotundo folio. Barr. Obs. n°. 1084. & I. R. Herb. 485.
3. *Jacobæoides foliis imis Alliariæ*, caulescentibus *Jacobææ*. D. Sarrazin. *Jacobæa Virginiana*, fol. imis *Alliariæ*, caulescentibus *Barbareæ*. Hist. Oxon. 3. 110.
4. *Jacobæoides Gei rotundi folii folio.* *Jacobæa Africana*; *Heredæ terrestris folio*, repens. H. Amst. 2. 145.
5. *Jacobæoides Afra*, *Geranii Columbini folio.*
6. *Jacobæoides Afra*, *Cymbalariæ.* *Aster Africanus minimus*, *monanthes*, luteus, foliolis angulosis, minimis, *Aceris formæ vel Cymbalariæ.* R. Hist. 3. 161. n°. 43. Item, *Aster flore luteo*, folio *Cymbalariæ* Oldenland. R. Hist. 3. 158. n°. 17.

Etymologie. *Jacobæoides* vient de *Jacobæa*; comme si on disoit, Plante qui a du rapport avec la Jacobée.

*Jacobæastrum.*

*Jacobæastrum*. Jacobeaftre.

Genre V.

Le *Jacobeaftre* differe des trois genres précédents, en ce que fon calyce eft fimple, uni, feulement denté par le bord, & que dans quelques efèces les ovaires font à tête nue.

Les efèces de ce genre font,

1. *Jacobæastrum pinnatifolium*, tomentosum & incanum. *Jacobæa Africana*, frutefc. foliis *Absinthii umbelliferi incanis* H. Amst. 2. 137. *Jacobæa Absinthites*, tomentosis, *Cinerariæ* foliis, *Æthiopica*, calyce integro, summis oris dentato. Pluk. Mant. 106. *Jacobæa Africana*, *Absinthii* foliis, Oldenl. I. R. Herb. 487.
2. *Jacobæastrum pinnatifolium*, viride, capite ovariorum nudo. *Chrysanthemum Africanum*, pumilum, ramosum, foliis tenuiffimis. R. Hift. 3. 212. n. 30.

*Jacobæastrum* vient de *Jacobæa*; comme fi on difoit, Etymologie.  
Plante qui a du rapport avec la *Jacobée*.

*Doronicum*. Doronic.

Genre VI.

Le *Doronic* porte des fleurs radiées dont les fleurons font hermaphrodites, & les demi-fleurons femelles. Ses ovaires, *Fig. 41.* font ovoïdes, ou coniques, canelés felon leur longueur, & portent fur un placenta ras, ou qui paroît tel à la vue fimple. Ceux qui foutiennent les fleurons font ordinairement velus, & ont la tête chargée d'une couronne de poils, mais les autres n'ont ni velu, ni couronne. Toutes ces parties font contenues dans un calyce, *Fig. 14*, évalé, & découpé jufqu'au placenta en plufieurs rayons aigus qui forment un double cercle. On peut ajouter que les tiges font fistuleufes.

Les efèces de *Doronic* font,

1. *Doronicum radice Scorpii*. B. Pin. 184. & I. R. Herb. 487.  
*Mem. 1720.* Sf

2. *Doronicum radice Scorpii*, brachiata. B. Pin. 184. & *I. R. Herb.* 487.
3. *Doronicum nigrâ radice*, Campoclarense. Col. 2. 36. & *I. R. Herb.* 488.
4. *Doronicum Populaginis folio minori*. *Bellis Populaginis minoris folio*. D. Marchini.
5. *Doronicum Plantaginis folio*. B. Pin. 184. & *I. R. Herb.* 487.
- j. *Idem hirsutum*.
6. *Doronicum latifolium*, magno flore. B. Pin. 185. & *I. R. Herb.* 488.
7. *Doronicum radice dulci*. B. Pin. 184. & *I. R. Herb.* 487.
8. *Doronicum maximum*, foliis caulem amplexantibus. B. Pin. 185. & *I. R. Herb.* 488.

Etymolo-  
gie.

*Doronicum* vient, dit-on, de *Doronigi*, ou de *Durungi*; qui sont des noms qu'on prétend que les Arabes ont donné à quelque espèce de ce genre.

Genre VII.

### *Helenium*. Aunée.

L'*Aunée* porte des fleurs radiées dont les fleurons sont hermaphrodites, & les demi-fleurons femelles. Le pavillon des uns & la langue des autres sont essentiellement jaunes. Les ovaires sont couronnés de poils, & plantés sur un placenta ras. Toutes ces parties sont contenues dans un calyce écailleux. Ajoutez que la tige est accompagnée de feuilles ordinairement alternes; & que les fleurs terminent sa cime & celle de ses branches, lorsqu'elle est rameuse.

Les espèces d'Aunée sont,

1. *Helenium vulgare*. B. Pin. 276. *Aster omnium maximus*, *Helenium dictus*. *I. R. Herb.* 482.
2. *Helenium Virgæ Pastoris folio*, subtrès incano & tomentoso. *Aster Americ. Jacobææ amplissimo folio*, subtrès incano. *I. R. Herb.* 483. *Plum. Cat.* 19. Item, *Aster*



- Primula veris foliis, semi-floſculis tenuiſſimis. Plum. Car. 10.*
3. *Helenium villoſum, Conyza folio, magno flore. Aſter montanus, luteo magno flore. B. Pin. 267. & I. R. Herb. 482. Caltha maritima, acuto, oblongo, incano folio, Sicula. Bocc. H. Sicc.*
  4. *Helenium Conyza folio prægrandi flore, calyce pilofiſſimo. Aſter Orient. Conyza folio, fl. luteo, maximo. Cor. I. R. Herb. 36.*
  5. *Helenium Creticum, Conyza folio, Aſphodeli radice. Aſter Creticus, Conyzoïdes, fl. magno, luteo, Aſphodeli radice. Cor. I. R. Herb. 36.*
  6. *Helenium paluſtre, folio longiori lanuſinoſo. Aſter paluſtris, luteus, folio longiori lanuſinoſo. I. R. Herb. 483. & Hiſt. Par. 8. Conyza aquatica, Aſteris flore aureo. B. Prod. R. Hiſt. 3. 152. n°. 14. ſed perperam.*
  7. *Helenium Conyza folio lanuſinoſo, radice odorâ. Aſter luteus, radice odorâ. B. Pin. 266. & I. R. H. 482.*
  8. *Helenium paluſtre, villoſum, odoratum, Conyza folio. Aſter Orientalis, paluſtris, odore Enulæ Campanæ. D. Sherard.*
  9. *Helenium montanum, villoſum, anguſtiſolium, flore magno, ſingulari. Aſter Atticus, luteus, montanus, villoſus, magno flore. B. Pin. 267. & I. R. Herb. 482.*
  10. *Helenium lanuſinoſum, anguſtiſolium, ſummo caule ramoſo. Aſter Pannonicus, lanuſinoſus, luteus. I. R. Herb. 482.*
  11. *Helenium pratense, autumnale, Conyza foliis caulem amplexantibus. Aſter pratensis, autumnalis, Conyza folio, I. R. Herb. 482.*
  12. *Helenium hirsuto, Salicis folio. Aſter luteus, hirsuto, Salicis folio. B. Pin. 266. Aſter tertius Pannonicus, Claſſi, luteus, folio hirsuto Salicis. J. B. 2. l. 24. p. 1047. quoad Icon. Aſter luteo flore, aliis Conyza ſpecies. Cam. Epit. 907. J. B. 2. l. 24. p. 1047.*
  13. *Helenium montanum, Salicis folio, ſubtus incano. Aſter montanus, luteus, foliis oblongis. I. R. Herb. 483.*

Sf ij

*Aster flore luteo. Tabern. Icon. 338.*

14. *Helenium Salicis glabro folio. Aster montanus, luteus, Salicis glabro folio. B. Pin. 266. & I. R. Herb. 483.*
15. *Helenium Spirææ folio. Conyza media, Monspelienfis affinis, multiflora. J. B. 2. l. 24. p. 1049.*
16. *Helenium glabrum, Myrti, lato, serrato, cuspidatoque folio. Aster Conyzoïdes, odoratus, luteus, Eyst. & I. R. Herb. 483. Aster luteus, latifolius, glaber, fol. rigidis & minutissimè crenatis. Pluk. Tab. 16. Fig. 1. an Aster luteus, fol. glabro & crenato. B. Pin. 266?*
17. *Helenium Cisti folio non crenato, magno flore. Aster peregrinus, Cisti folio, non crenato, fl. magno, luteo. Pluk. Alm. 57. Tab. 16. Fig. 4.*
18. *Helenium lanuginosum, Pilosellæ foliis. Aster luteus; Marianus, Saligneis brevioribus fol. hirsutis pubescentibus, summo caule ramosus. Pluk. Mant. 30. Tab. 340.*
19. *Helenium palustre, subhirsutum, foliis Calthæ. Aster pratensis, Alpinus, flore aureo. I. R. Herb. 482.*
20. *Helenium Salicis folio, floribus parvis, ferè umbellatis. Aster Orient. Salicis folio, fl. minimo, luteo, umbellato. Cor. I. R. Herb. 36.*
21. *Helenium palustre, annuum, foliis crispis. Aster palustris, parvo flore globoso. I. R. Herb. 483.*
22. *Helenium palustre, annuum, Hyssopi foliis crispis. Conyza minor, exotica. B. Pin. 265. Aster palust. fruticosus, minimus, Hispanicus. Barr. Obs. n°. 1067. Conyza minor, Hispan. ex oris Gaditanis. Pluk. Mant. 56. Tab. 384. Fig. 2. Conyza marit. frutesc. Hispanica. Mentz. Pug. Conyza media, crispa, lacustris, multò minori folio, crispo, fl. globoso, nullatenus radiato. H. Cath. 59. R. Hist. 3. 152. n°. 13.*
23. *Helenium ramosum, cauliculis sparsis, Calthæ arvensis folio. Aster Conyzoïdes, Indiæ Orient. ramosior, cauliculis sparsis. Pluk. Alm. 57. Tab. 149. Fig. 4. Chrysanthemum Orient. fol. crispis. Mus. Petr. 373.*
24. *Helenium Ægyptiacum, tomentosum & incanum, Bellidioidis foliis crispis. D. Lippi.*

25. *Helenium Ægyptiacum*, tomentosum & incanum, Polii folio. D. Lippi.
26. *Helenium Bellidioïdis* foliis amplis, *Asphodeli* radice. *Aster Americanus*, *Primula veris* folio, fl. luteo amplo, calyce crasso. Plum. I. R. Herb. 483. Item. *Virga aurea Americana*, fl. maximo, *Asphodeli* radice. Plum. I. R. Herb. 485. *Aster Primula veris* folio, flore luteo. Plum. Cat. 10. *Hieracium* caule firmo, rigido, striato, fol. longis obtusis, per margines dentibus inæqualibus leviter incis. R. Hist. 3. 144. n°. 71.
27. *Helenium frutescens*, *Agerati* folio subrùs incano, floribus minimis, ferè umbellatis. *Aster Americanus*, frutesc. *Stachadis citrina* folio, fl. umbellato aureo. Plum. I. R. Herb. 483.
28. *Helenium Virginianum*, longissimis & angustissimis foliis, floribus ferè umbellatis. *Eupatorium Virginianum*, longissimis & angustissimis foliis. Hist. Oxon. 3. 97. n°. 5.
29. *Helenium Linariæ* rigido, glabroque folio. *Aster luteus*, *Linariæ* rigido, glabro folio. B. Pin. 267. *Aster mont.* fl. luteo, magno, hirsutus, quibusdam *Oculus Christi*. J. B. 2. l. 24. p. 1046. quoad Iconem.
30. *Helenium perenne*, glabrum, *Hysopifolium*. *Aster maritimus*, tuberosus, luteus. I. R. Herb. 483.
31. *Helenium perenne*, glabrum, folio crasso in summo tricuspidato. *Aster maris.* fol. tereti crasso, tridentato. I. R. Herb. 483.
32. *Helenium Rorismarini* crassis, obtusis, confertisque foliis. *Aster maritimus*, flavus, folio in summo obtuso. H. L. Flor. 1. 23. Boerh. Ind. alm. 1. 95. n. 15. *Crithmum maritimum*, *Eryngii* capitulis, foliis ex uno pediculo multis. Pluk. Alm. 121. *Crithmum* iij. Matth. 491.
33. *Helenium saxatile*, *Hysopi* folio, villosa & glutinosa. *Aster saxatilis*, fol. glutinosi, villosi & graveolentibus. I. R. Herb. 483.
34. *Helenium Virginianum*, *Lini* folio acutiore. *Conyza Virginiana*, lutea, *Lini* folio acutiore. Hist. Oxon. 3. 114. n°. 22. Icon. Sect. 7. Tab. 19.

Sf iij

- Virga aurea flore minùs amplo, foliis latioribus serratis. Hist. Oxon. 3. 125. n°. 22?*
14. *Virga aurea Canadensis, hirsuta, panniculâ minùs speciosa. H. R. Par. 186. & I. R. Herb. 484. Virga aurea Americana, hirsuta, radice odoratâ, foliis serratis. H. R. Blef. 323. & Hist. Oxon. 3. 124. n°. 6. Item, Virga aurea floribus fistulosis Senecionis instar, fol. latioribus serratis. Hist. Oxon. 3. 125. n°. 23. Virga aurea serratis fol. Americana, hirsuta. Bocc. Mus. 1, Tab. v 11. n°. 3.*
15. *Virga aurea angustifolia, paniculâ speciosa, Canadensis. H. Par. 186. & I. R. Herb. 484. Bocc. Mus. 1. Tab. v 11. n°. 8. Pluk. Tab. 235. Fig. 2. Virga aurea Americana, fol. serratis, angustis, subtus nervosis. H. R. Blef. 322. Virga aurea novæ Angliæ, fol. longissimis glabris. Flor. L. Bat. 2. 35.*
16. *Virga aurea humilis, Alpina. H. R. Blef. 329. Virga aurea omnium minima. H. R. Par. 186. & I. R. Herb. 484. Virga aurea montana, minor. Barr. Obs. n°. 1069. Virga aurea mont. biuncialis, pumila, fol. acuminatis. Pluk. Alm. 390. Tab. 235. Fig. 7.*
- j. *Eadem folio obtuso. Virga aurea montana, biuncialis, pumila, foliorum apicibus obtusis. Pluk. Alm. 390. Tab. 235. Fig. 8.*
17. *Virga aurea major, foliis glutinosis & graveolentibus; I. R. Herb. 484.*
- j. *Eadem Gallas ferens. Virga aurea major, foliis glutinosis & graveolentibus, Gallas ferens. I. R. Herb. 484.*
18. *Virga aurea minor, foliis glutinosis & graveolentibus. I. R. Herb. 484.*
19. *Virga aurea Lusitanica, fruticosa, longissimo & glutinoso folio. I. R. Herb. 484.*

Etymologie.

Ce genre porte le nom de *Virga aurea*, parce que ses espèces étant fleuries, ressemblent, pour ainsi dire, à des verges dorées, tant par rapport à l'arrangement qu'à la couleur jaune de leurs fleurs.

*Aster*

*Aster. Aftre.*

Genre IX.

L'*Aftre* ne differe de la Vergé dorée & de l'Aunée qu'en ce que ses fleurs, ou du moins leurs demi-fleurons, font de toute autre couleur que jaune.

Les espèces d'*Aftre* font,

1. *Aster Atticus* cæruleus, vulgaris. B. Pin. 267. & I. R. Herb. 481.
- j. *Idem* flore albo. B. Pin. 267.
2. *Aster hirsutus*, Austriacus, cæruleo magno flore, foliis subrotundis. B. Pin. 267. & I. R. Herb. 481.
3. *Aster arvensis*, cæruleus, acris. I. R. Herb. 481.
4. *Aster Atticus*, cæruleus, major. I. R. Herb. 481. *Aster Bellidis* flore, fol. longo, angusto. R. Hist. 3. 160. n°. 31.
5. *Aster Atticus*, cæruleus, minor. I. R. Herb. 481. Item, *Aster Alpinus*, fl. purpurascens. R. Hist. 268. & I. R. Herb. ibid. *Asteri montano purpureo similis vel Globulariæ*. J. B. 2. l. 24. p. 1047.
6. *Aster Atticus*, Alpinus, alter. B. Pin. 267. & I. R. Herb. 481. Item, *Aster mont. cæruleus*, magno flore, fol. oblongis. B. Pin. 267. & I. R. Herb. 481. Itemque *Aster Atticus*, Alpinus, alter, magno flore. Sch. Bot. 203. & Hist. Oxon. 3. 119. n°. 20.
- j. *Idem* flore suave-rubente. *Aster Orient. minimus*, flore suave-rubente. Cor. I. R. Herb. 36.
7. *Aster montanus*, omnium minimus, foliis oblongis, flore albo. D. Charles & D. Micheli.
8. *Aster Americanus*, purpureus, minor, Pfyllii foliis, monanthos. D. Sherard.
9. *Aster Africanus*, frutescens, Lavandulæ folio, flore purpureo. H. Amst. 2. 57. R. Hist. 3. 156. n°. 23.
10. *Aster maritimus*, palustris, Salicis folio. I. R. Herb. 481.
- j. *Idem* minor. *Aster maritimus*, palustris, cæruleus, minor. I. R. Herb. 482.

Mem. 1720.

T t

- ij. Idem flore albo. *Aster maritimus, palustris, albus, minor.* Insl. R. Herb. 482.
11. *Aster longissimo & angustissimo folio. Jacea angustifolia, minor, Virginiana, tuberosa radice.* Pluk. Alm. 190. Tab. 349.
12. *Aster Americanus, panniculatus, Gramineis foliis, acutissimis.* D. Sherard.
13. *Aster Orientalis, Salicis folio nervoso, flore dilute caeruleo.* Cor. I. R. Herb. 36.
14. *Aster latifolius, Tripolii flore.* H. R. Par. 27. I. R. Herb. 481. & Ac. R. Par. 61.
15. *Aster Tripolii flore.* B. Pin. 267. & I. R. Herb. 481. *Aster caeruleus, Americanus, non fruticosus, serotinus, angustifolius, humilis, flore amplo floribundus.* Pluk. Alm. 56. Tab. 326. Fig. 1. *Aster pumilus, Americ. Satureiæ foliis.* Petiv. Act. Phil. n. 332. p. 423. pl. 79.
16. *Aster Tripolii flore, angustissimo & tenuissimo folio.* Flor. Bat. 1. 23. Hist. Oxon. 3. 121. n. 33.
17. *Aster Linifolius, floribus albis minimis ferè umbellatis. Aster Americanus, albus, Mezerei Arabum, exasperatis foliis, floribus pentapetalis, reflexis.* Pluk. Alm. 56. Tab. 79. Fig. 2.
18. *Aster Americanus, frutescens, Satureiæ foliis scabris, floribus amplis, saturate violaceis.* Pluk. Alm. 56. Tab. 14. Fig. 7.
19. *Aster Africanus, ramosus, Hyssopi foliis, floribus caeruleis Oldenl. I. R. Herb. 482. Aster Afric. frutesc. fol. angustis & plerumque conjugatis. H. Amst. 2. 53. Aster Æthiopicus fl. caeruleo, disco aureo. D. Oldenl. R. Hist. 3. 158. n. 16. Item, Aster Afric. frutesc. floribus copiosis caeruleis, fol. minimis Aizoidibus. D. Sherard. R. Hist. 3. 158. n. 20.*
- j. Idem floribus albis, Oldenl. I. R. Herb. 482. *Aster maritimus, fruticosus, Hyssopi foliis confertis, flore albo, ex Promont.\* Bon. Spei. Pluk. Mant. 29. Tab.\*340.*
20. *Aster Marilandicus, Ptarmicæ capitulis, flore albo;*

- Baccharidis Monspeliensium folio & effigie.** Pluk. Mant. 29. Tab. 340.
21. *Aster Marianus*, foliis rigidis, floribus parvis umbelliferis. Petiv. Aët. Phil. n°. 246. p. 400. pl. 16.
22. *Aster Americanus*, albus, latifolius, caule ad summum brachiato. Pluk. Alm. 56. Tab. 79. Fig. 1. & *Hist. Oxon.* 3. 121. n°. 41. *Aster Americ. fl. albo, folio Laetueæ purpureæ.* Cat. ad finem Par. Bat. R. *Hist.* 3. 160. n°. 30.
23. *Aster repens*, Limonii folio, radiis florum albis. *Bellis ramosa, repens, fol. crassis, subrotundis.* R. *Hist.* 3. 222. n°. 34.
24. *Aster cæruleus ex Provinciâ Marianâ* quasi perfoliatus, floribus parvis, spicatis. Pluk. Mant. 29. Tab. 340.
25. *Aster novæ Angliæ*, altissimus, hirsutus, floribus amplissimis purpuroviolaceis. Par. Bat. 98. Prod. 315.
26. *Aster Canadensis*, subhirsutus, Salicis folio serotinus, flore cæruleo. I. R. Herb. 482. *Aster novæ Angliæ altissimus, hirsutus, alter, floribus nonnihil minoribus.* Par. Bat. 100. Prod. 315.
27. *Aster Pyrenæus*, præcox, flore cæruleo, majori. H. R. Par. 27. & *Ac. R. Par.* 62.
28. *Aster Canadensis*, foliis imis amplioribus cordatis & ferratis. D. Sarrazin.
29. *Aster autumnalis*, *Americanus*, foliis latis crenatis, parvo purpurascente flore. H. L. Bat. 68. *Aster latifol. glaber, humilis, ramosissim. fl. parvo cæruleo, fol. ad basim cordatis.* *Hist. Oxon.* 3. 121. n°. 35. *Virga aurea patula, fol. auritis, florib. dilutè purpurascenrib.* I. R. Herb. 484.
30. *Aster novæ Angliæ purpureus*, *Virgæ aureæ facie*, & foliis undulatis. Par. Bat. 96. cum Fig. *Virga aurea patula, foliis undulatis, florib. dilutè purpurascenribus.* I. R. Herb. 484. Item, *Virga aurea patula, fol. non auritis, floribus dilutè purpurascenribus.* I. R. Herb. *ibid.* Itemque *Virga aurea Tripolii floribus.* I. R. Herb. *ibid.*
31. *Aster Virgæ aureæ latifoliæ* folio, subhirsuto, floribus ferè umbellatis. D. Sarrazin.

32. *Aster Americanus*, latifolius, maximus, puniceis caulibus. H. L. Bat. 649. *Aster Giganteus*, *Salicis sinuato*, latoque folio, flore caruleo majore albicante. Bocc. Musf. 1. 296.
33. *Aster novæ Belgicæ*, latifolius, panniculatus, floribus saturatè violaceis. H. L. Bat. 63. & I. R. Herb. 482. Item *Virga aurea latifolia*, floribus saturatè violaceis. I. R. Herb. 484.
34. *Aster novæ Belgicæ* latifolius, umbellatus, floribus dilutè violaceis. H. L. Bat. & I. R. Herb. 482.
35. *Aster serotinus*, procerior, ramosus, *Bellidis sylvestris* flore. H. R. Par. 27. & I. R. Herb. 482.
36. *Aster serotinus*, ramosus, alter, flore purpurascente. H. R. Par. 27. I. R. Herb. 482.
37. *Aster Salicis* glabro, longo & acuto folio. Bocc. Musf. 1. 296. Tab. vi. Fig. 11. *Aster Americ. Betvidere foliis*, florib. ex caruleo-albicantibus spicis prælongis. Phuk. Alm. 56. Tab. 78. Fig. 5.
38. *Aster Canadensis* altissimus, albus, *Salicis* folio, subtus cæsis. D. Sarrazin.
39. *Aster Canadensis* humilior, *Salicis minoris* folio. *Virga aurea Canadensis*, humilior, *Salicis minoris* folio. I. R. Herb. 485.
40. *Aster Virgineus*, angustifolius, parvo albente flore. Park. H. R. Par. 27. *Aster Virgineus*, ramosissimus, serotinus, parvis floribus, albis *Tradescanti*. Hist. Oxon. 3. 121.
41. *Aster novæ Angliæ*, *Linariæ* foliis, *Chamæmeli* floribus. Par. Bat. 95. *Virga aurea Canadensis*, humilior, *Linariæ* folio. I. R. Herb. 485.
42. *Aster Canadensis*, annuus, flore papposo. H. R. Par. 27. *Virga aurea Virginiana*, annua. I. R. Herb. 484. *Virga aurea Virginiana*, hirsuta, flore pallido. Zan. Hist. 204. Fig. 78. *Conyælla* Dillen. Cat. 160.
3. Idem platycaulos, monstrosus. *Conyza monstrosa*, latycaulis, cristata. Eph. Germ. Decur. 2. ann. 8. Obs. 20. pag. 65. cum Fig.



43. *Aster Americanus*, annuus, *Linariæ folio glabro*. *Conyza alba*, *acris*, *annua*, *fol. splendentib. glabra*, *minor*. *Pluk. Alm.* 118. *Couyareli Caraibæorum*. *Surian. H. Sicc.*
44. *Aster Americanus*, *Virgæ aureæ facie*, *flore minimo albido*, *vix radiato*. *Virga aurea flore albo spicato*. *Breyn. Prod.* 2. 104. *Pluk. Alm.* 389. *Tab.* 114. *Fig.* 8.
45. *Aster ramosus annuus*, *Canadensis*. *H. R. Blef.* 236. & *I. R. Herb.* 482. *Leucanthemum Bellidis facie*, *umbelliferum*, *semine papposo*. *Boerh. alt.* 1. 108. n°. 11.
- j. *Idem radiis florum brevissimis & angustissimis*.
46. *Aster annuus*, *Canadensis*, *hirsutus*, *Calthæ folio*. *D. Sarrazin. Aster Virgineus*, *Conyzæ mediæ foliis*, *Bellidis ramosæ Cornuti*, *floribus ferè umbellatis*. *Pluk. Mant.* 30.
47. *Aster Americanus*, *annuus*, *hirsutus*, *Calthæ folio*, *radiis florum longissimis & angustissimis purpurascen-*  
*tibus*. *D. Sherard.*

*Aster* vient du mot Grec ἀστήρ, *stella*, *étoile*, ou *astre* ; Etymologie, parce que les fleurs des Plantes de ce genre sont en forme de  
d'astres rayonnants.

### *Asteropterus*. *Astre-emplumé*.

Genre X.

L'*Astre-emplumé* ne diffère de l'*Astre* & de l'*Attnée*, qu'en ce que la tête de ses ovaires est chargée d'une couronne de plume.

Les espèces d'*Astre-emplumé* sont,

1. *Asteropterus luteus*, *Laricis foliis lanuginosis*. *Aster Æthiopicus*, *Stachadis foliis*, *flore aureo*. *H. L. Bat.* 68. *cum fig. pag.* 71. & *I. R. Herb.* 483.
2. *Asteropterus fruticosus*, *luteus*, *foliis Rorismarini*, *crebris*, *ovariis hirsutis*. *D. Sherard.*
3. *Asteropterus fruticosus*, *cæruleus*, *Polii foliis*. *Aster fruticosus*, *Africanus*, *foliis parvis Chamædryos*, *floribus cæruleis*. *R. Hist.* 3. 160. n°. 29.

Tt iiij

Etymologie.

*Asteropterus* est composé des mots Grecs ἀστήρ, *aster*, *astre*, & de πτερόν, *pluma*, *plume*; parce que les espèces de ce genre ressemblent à l'Astre par la forme de leurs fleurs, & que leurs ovaires sont couronnés de plumes.

Genre XI.

*Heleniastrum*. Hélieniastre.

L'*Hélieniastre* porte des fleurs radiées, dont les fleurons sont hermaphrodites, & les demi-fleurons femelles, *Fig. 6*. Ses ovaires, *Fig. 37*, sont plantés sur un placenta ras, & portent chacun une couronne antique. Toutes ces parties sont contenues dans un calyce simple, fort évasé, & découpé jusqu'au placenta, en plusieurs rayons.

Les espèces de ce genre sont,

1. *Heleniastrum folio longiore & angustiore. Corona Solis Salicis folio, alato caule. l. R. Herb. 490. Barr. Obs. n°. 1091. Aster luteus, alatus. Corn. 62.*
2. *Heleniastrum folio brevior & latior. Aster Floridanus, aureus, caule alato, summâ parte brachiato, petalorum apicibus profundè crenatis. Pluk. Amalt. 43. Tab. 372. Fig. 4.*

Etymologie.

*Heleniastrum* est comme si on disoit, *Plante qui a du rapport avec l'Helenium*.

Genre XII;

*Tagetes*. Tagetes.

La *Tagète* porte de fleurs radiées, dont les fleurons sont hermaphrodites, & les demifleurons femelles; mais le pavillon des uns, & la langue des autres, paroissent souvent sous des formes monstrueuses\*. Les ovaires sont plantés sur un placenta ras, & portent chacun, *Fig. 43*, une espèce de couronne antique, dont les pointes sont ordinairement inégales. Toutes ces parties sont contenues dans un calyce simple, *Fig. 15*, cylindrique, canelé selon sa longueur, & denté par le bord. On peut ajouter que les feuilles sont ailées ou découpées jusqu'à la côte en plusieurs lobes ou ailerons

\* Voyez les  
Instr. de  
Botanique.  
Tab. 278.

dentés & parsemés vers leurs bords , de bulles ou de points transparents.

Les espèces de Tagète & leurs variétés sont ,

1. *Tagetes major*, flore luteo pallescente. *Tagetes maximus, rectus*, fl. *simplici*, ex luteo pallido. J. B. 3. l. 26. p. 100. & I. R. Herb. 488.
- j. Eadem flore monstroso. *Tagetes maximus rectus*, fl. *maximo multiplicato*. J. B. 3. l. 26. p. 100. & I. R. Herb. 488.
- ij. Eadem radiis florum fistulosis. *Tagetes Indicus*, fl. *simplici fistuloso*. H. L. Bar. & I. R. Herb. 489.
- iiij. Eadem radiis florum fistulosis, disco monstroso. *Tagetes Indicus*, fl. *fistuloso duplicato*. H. L. Bar. & I. R. Herb. 489.
2. *Tagetes media*, flore luteo pallescente. *Tagetes Indicus, medius*, fl. luteo pallido. J. B. 3. l. 26. p. 99. & I. R. Herb. 489.
- j. Eadem flore monstroso. *Tagetes Indicus, medius*, fl. luteo, *multiplicato*. H. L. Bar. & I. R. Herb. 489.
3. *Tagetes minor*, flore luteo-rubescence. *Tagetes Indicus, minor*, *simplici flore*, sive *Caryophyllus Indicus*, sive *Flos Africanus*. J. B. 3. l. 26. p. 98. & I. R. Herb. 488.
- j. Eadem flore monstroso. *Tagetes Indicus, minor*, *multiplicato flore*. J. B. 3. l. 26. p. 99. & I. R. Herb. 488.
- Item, *Tagetes Indicus, minor*, fl. pleno, luteo-rubescence. I. R. Herb. 488.
- ij. Eadem radiis florum fistulosis. *Tagetes s. Flos Africanus, minor*, *fistulosus*, s. *Flos Mexicanus, fistuloso flore*. H. Pisan. à Turre. 48.
4. *Tagetes minima*, flore sericeâ hirsutie obsito. *Tagetes Indicus, minimus*, fl. *sericeâ hirsutie obsito*. H. L. Bar. & I. R. Herb. 489.
- j. Eadem flore monstroso. *Tagetes Indicus, minimus*, *sericeus*, flore *multiplici*. Ptuk. Alm. 361.
5. *Tagetes foliis tenuissimè divisis*. I. R. Herb. 489.

*Tagetes* est peut-être le nom que porte ce genre de Plantes dans le pays d'où nous sont venues les espèces.

Etymologie.

## SECTION VI.

Des Corymbifères dont la plupart portent des fleurs radiées ; & les autres des fleurs en disque ; & dont le placenta est chargé de bales entremêlées d'ovaires à tête rase, ou hérissée d'éminences ou apophyses aigues.

## Genre I.

*Bellidiastrum*. Bellotte.

La Bellotte porte des fleurs radiées, dont les fleurons sont hermaphrodites, & les demi-fleurons femelles. Ses ovaires sont à tête nue, oblongs, à contour arrondi, striés selon leur longueur, & portent sur un placenta chargé de bales. Toutes ces parties sont contenues dans un calyce écaillé, & comme hémisphérique. Ajoutez que les feuilles sont entières, sans queue, & alternes.

Nous ne connoissons qu'une espèce de Bellotte.

1. *Bellidiastrum subhirsutum*, Linifolium. *Bellis Africana*, *umbellata*, *frutescens*, *odore Camphoræ*. *Car. ad finem P. Bat.* 5. *Bellis frutesc. Africana*, *camphorata* Oldenlandii. *R. Hist.* 3. 221. n. 29. *Bellis major*, *Afric. Camphoram redolens*, aut *potius Zedoariam*. *Pluk. Alm.* 65. & *R. Hist.* 3. 220. n. 16.

## Erymologie.

Nous avons crû devoir exprimer ce genre par le terme de *Bellidiastrum*, qui vient de *Bellis* ; parce que la fleur de la Plante que nous y réduisons, a du rapport avec celle de la Pâquerette, & que les Auteurs l'ont rangée parmi ses espèces.

## Genre II.

*Chamamelum*. Camomille.

La fleur de la Camomille est le plus souvent radiée. Ses fleurons sont hermaphrodites, & ses demi-fleurons femelles, ou neutres. Les ovaires, *Fig. 31, ou 32, ou 33*, ont la tête nue, & portent sur un placenta chargé de bales, qui les  
séparent

séparent les uns des autres. Toutes ces parties sont contenues dans un calyce écailleux, *Fig. 17*, taillé en calote de gland. Ajoutez que les tiges & leurs branches sont garnies de feuilles laciniées, ou ailées, & qu'elles ne portent chacune qu'une fleur qui termine leur cime.

Les espèces de Camomille & leurs variétés sont,

1. *Chamæmelum officinarum. Chamæmelum nobile*, sive *Leucanthemum odoratus*. B. Pin. 135. & I. R. H. 494.
- j. *Idem flore monstroso. Chamæmelum nobile*, fl. multiplici. B. Pin. 135. & I. R. Herb. 494.
- ij. *Idem flore discoïde. Chamæmelum luteum*, capitulo aphyll. B. Pin. 135. & I. R. Herb. 494.
- iiij. *Idem non florens. Chamæmelum humile*, non florens. H. Edinb.
2. *Chamæmelum foetidum*. B. Pin. 135. & I. R. Herb. 494. Maroute.
- j. *Idem radiis florum fistulosis.*
- ij. *Idem flore monstroso. Chamæmelum foetidum*, fl. pleno. & I. R. Herb. 494.
- iiij. *Idem platycaulos*, rubens, monstrabile. H. Cath. 47. *Chamomilla rara*. Eph. Germ. ann. 3. Obs. 166. p. 297. cum Fig.
3. *Chamæmelum foetidum, marinum*. J. B. 3. l. 26. p. 121. & I. R. Herb. 494. Item, *Chamæmelo affine*, *Bupththalmum Italicum*, segetum, altissimum. J. B. 3. l. 26. p. 120. *Bupththalmum Creticum*, *Corula facie*, flore albo. Breyn. Cent. 1. 150. Fig. 75.
- j. *Idem semiflosculis rarioribus.*
- ij. *Idem disco luteo*, cum corona sulphurea.
- iiij. *Idem flore luteo. Corula flore luteo radiato.* & I. R. Herb. 495. Item, *Corula Lusitanica*, humilior & supina. I. R. Herb. 495. *Bupththalmum Creticum*, *Corula facie*, fl. luteo. Breyn. Cent. 1. 150.
- iv. *Idem flore discoïde. Chrysanthemum tenuifolium*, flore bullato, aureo. Barr. Obs. n°. 1095. Icon. 450. Mem. 1720.

V u

4. Chamæmelum palustre , præcocius. H. Cath. Supp. 3.  
*Chamæmelum palustre , trimestre. Vir. Lus. an Chamæmelum inodorum , annuum , humilius , foliis obscure virentibus. Hist. Oxon. 3. 36. n°. 15?*
5. Chamæmelum inodorum. B. Pin. 135. & I. R. Herb. 494.
- j. Idem flore monstroso. *Chamæmelum inodorum , fl. pleno. H. R. Par. & I. R. Herb. 494.*
6. Chamæmelum maritimum Dalechampii. Lugd. 1394. & I. R. Herb. 494.
7. Chamæmelum montanum , Millefolii folio. I. R. Herb. 494.
8. Chamæmelum annuum , ramosum , Corulæ fœtidæ foliis amplioribus , capitulis spinosis. Hist. Oxon. 3. 36. Sect. vi. Tab. 8. *Bellis montana , Tanaceti foliis , caule singulari , annua. Pluk. Alm. 65. Tab. 17. Fig. 5.*
9. Chamæmelum Lusitanicum , latifolium , sive Coronopi folio. Breyn. Cent. 1. 149. Fig. 74. *Bellis pumila , crenata , Agerati æmula , crenis bicornib. asperiusculis. Pluk. Alm. 65. Tab. 17. Fig. 4.*
10. Chamæmelum Chium , vernum , folio crassiore , flore magno. Cor. I. R. Herb. 37.
11. Chamæmelum Orientale , vernum , parvo flore , ovarii flavescens. *Chamæmelum Orientale , præcox. D. Bobart.*
12. Chamæmelum foliis brevibus rigidiusculis , subhirsutum. *Chrysanthemum Æthiopicum , foliolis brevibus rigidiusculis , subhirsutum , flore minore. Pluk. Alm. 103. Tab. 276. Fig. 2.*
13. Chamæmelum Alpinum , Abrotani folio. I. R. Herb. 494. Item , *Chamæmelum Orient. Absinthii folio. Cor. I. R. Herb. 37.* Itemque *Chamæmelum maritimum , Absinthii folio. I. R. Herb. 494.* *Bellis pumila , monanthes , foliis Nasturtii petræi aut verrucosi. R. Hist. 3. 222. n°. 32.*
14. Chamæmelum montanum , incanum , Absinthioides , Italicum. Barr. Obs. n°. 1111. Icon. 457. *Leucanthemum Plinii Anguill. 181.*

15. Chamæmelum segerum , odoratum , Absinthii folio brevior. I. R. Herb. 494.
16. Chamæmelum Absinthii Austriaci foliis argenteis. D. Sherard. Act. Phil. Lond. ann. 1713. pag. 187. n°. 35.
- j. Idem flore discoïde. *Cotula Cretica , minima , Abrotani folio*. Cor. I. R. Herb. 37.
17. Chamæmelum Alpinum , Abrotani atrovirenti folio. D. Micheli.
18. Chamæmelum Coronopi folio , tomentosum. Petiv. Bor. Hort. 17. Act. Phil. n°. 332. p. 381. *Chamæmelum maritum. incanum , fol. Absinthii crasso*. Boerh. Ind. alt. 110. n°. 9.
19. Chamæmelum montanum , Absinthii folio , Parthenii odore. H. Cath. & Act. Phil. Lond. ann. 1713. p. 187. n°. 34. *Bellis incana , Chrysanthemi Cretici folio*. Bocc. Musf. 2. 136. Tab. 98.
20. Chamæmelum incanum , Absinthii vulgaris folio. *Leucanthemum Absinthii folio Viali*. Boerh. Ind. 1. 35. n°. 6. *Leucanthemum folio Absinthii Alpinum*. Ciasfi H. Boerh. Ind. alt. 1. 107. n°. 7.
21. Chamæmelum Chrysanthemum quorundam. J. B. 3. l. 26. p. 122. *Bupthalmum Tanaceti minoris foliis*. B. Pin. 134. & I. R. Herb. 495. *Chrysanthemum foliis Tanaceti*. Flor. Prussf. 47.
- j. Idem flore sulphureo. *Bupthalmum Tanaceti minoris folio. fl. sulphureo*. Flor. Jenensf. 157.
- ij. Idem disco luteo , cum corona candida. *Bupthalmum Tanaceti minoris folio , fl. albo*. I. R. Herb. 495.
22. Chamæmelum Tanaceti minoris folio , flore albo majore. *Matricaria Pyrenaïca , Bupthalmi folio*. I. R. Herb. 493. *Bupthalmum Alpinum , fl. candido*. Triumf. Obsf. 79. *Bellis major , Matricariæ foliis*. H. R. Monsp. *Bupthalmum Tanaceti minoris folio , fl. albo*. I. R. Herb. 495. Barr. Obsf. n°. 1117. sed perperam. *Bellis Alpina , Parthemii foliis , elatior*. Pluk. Alm. 66. Tab. 17. Fig. 6. Item, *Bupthalmum Tanaceti minoris foliis , exoticum*. Ejusd. Pluk. Alm. 73.

V v ij

23. Chamæmelum Armenium, Tanaceti minoris folio, flore albo amplissimo. *Bupthalmum Orient. Tanaceti minoris folio, fl. albo amplissimo. Cor. I. R. Herb. 37.*  
 j. Idem flore luteo, amplissimo. *Bupthalmum Orient. Tanaceti minoris folio, fl. luteo amplissimo. Cor. I. R. Herb. 37.*  
 ij. Idem Tanaceti minoris folio, utrinque glabro, flore albo amplissimo. *Bupthalmum Orientale, utrinque glabrum, fl. albo, amplissimo. Cor. I. R. Herb. 37.*

Etymologie.

*Chamæmelum* est composé des mots Grecs χαμαι, humi, & de μέλον, malum; comme si on disoit *petite pomme*, parce qu'il y a des espèces de Camomille qui sentent la pomme.

Genre III:

*Achillea. Millefeuille.*

La *Millefeuille* porte des fleurs radiées dont les fleurons sont hermaphrodites, & les demi-fleurons femelles. Ses ovaires, *Fig. 36*, sont ordinairement ovales, un peu aplatis, bordés d'un ourlet, ou d'un petit feuillet; ils ont la tête nue, & portent sur un placenta chargé de bales qui les séparent les uns des autres. Toutes ces parties sont contenues dans un calyce écailleux, le plus souvent oblong, ou cylindrique. Il faut ajouter que les fleurs naissent en bouquets ou par touffes à la cime des tiges, & que la langue de leurs demi-fleurons est à peu-près aussi large que longue, & que les feuilles sont laciniées, ou dentelées. *V. Fig. 2, & 10.*

Les espèces de *Millefeuille* & leurs variétés sont,

1. *Achillea* sive *Millefolium nobile*. Tabern. Icon. 129. *Millefolium nobile* Trag. 476. I. R. Herb. 496.
2. *Achillea maxima*, flore albo. *Millefolium maximum, umbellâ albâ*. B. Pin. 140. & I. R. Herb. 496. *Millefolium Canadense, elatius, fl. albo*. Sch. Bor. 172.
3. *Achillea vulgaris*, flore albo. *Millefolium vulgare album*. B. Pin. 140. & I. R. Herb. 496.
- j. Eadem flore carneo. *Millefolium Alpinum, incanum, carneo flore*. B. Pin. 140. & I. R. Herb. 496.



- ij. Eadem flore purpureo. *Millefolium vulgare*, purpureum, minus. B. Pin. 140. & I. R. Herb. 496.
4. Achillea Tanacetii folio, flore purpureo. *Millefolium montanum*, purpureum *Tanacetii foliis*. Ac. R. Par. 101. *Millefolium majus*. Matth. 1141. *Ptarmica Alpina*, *Tanacetii foliis*, fl. purpureo. I. R. Herb. 497. Item, *Millefolium purpureum*, majus. B. Pin. 140. & I. R. Herb. 497.
- j. Eadem flore albo. *Millefolium Tanacetii folio*, fl. albo. Hist. Oxon. 3. 38.
5. Achillea minor, tenuifolia, Tanacetii odore. *Millefolium minus*, tenuifolium, *Tanacetii odore*. Barr. Obs. n°. 1117.
6. Achillea odorata, minor, Monspeliaca. *Millefolium odoratum minus*, *Monspeliensium*. Ac. R. Par. 103. *Millefolium odoratum*, *Monspeliense*. Piller. 271. & I. R. Herb. 496. *Millefolium minim. crispum*, flore albo, *Hispanicum*. Barr. Obs. n°. 1116.
7. Achillea Alpina, incana, flore specioso. *Millefolium Alpin. incanum*, fl. specioso. J. B. 3. l. 26. p. 138. *Tanacetum Alpin. odoratum*. B. Pin. 132. *Tanacetum Alpinum*. B. Prod. 70. *Millefolium Alpin. odoratum nanum*. Bocc. Mus. 2. 166. Tab. 120.
8. Achillea Matricariæ folio, flore albo. *Ptarmica Alpina*, *Matricariæ foliis Triumf. Obs.* 83. & I. R. Herb. 497.
9. Achillea Tanacetii minoris foliis, flore albo. *Ptarmica Alpina*, altissima, corymbis è luteo-albicanibus. I. R. Herb. 497. *Millefolium Tanacetii foliis*, fl. albo. Hist. Oxon. 3. 38. & Pluk. Tab. 47. Fig. 1.
10. Achillea elatior, foliis pinnatis, pinnulis acutissimè serratis. *Ptarmica Alpina*, foliis profundè incisis. I. R. Herb. 497.
11. Achillea humilior, foliis pinnatis latè viridibus, pinnulis acutissimè serratis. *Ptarmica fol. profundè serrato*, latè viridi humilior. Boerh. Ind. 1. 37.
12. Achillea foliis integris, minutissimè serratis. *Ptarmica vulgaris*, fol. longo, serrato, fl. albo. J. B. 2. l. 36. p. 147. & I. R. Herb. 496.

- j. Eadem flore monstrofo. *Ptarmica vulgaris*, pleno flore. *Clus. Hist. xij. & I. R. Herb. 496.*
13. Achillea humilis, Ageratifolia, flore albo. *Ageratum fol. ferratis, florib. candidis. B. Pin. 221. Herba de la rota. J. B. 3. lib. 26. p. 144.*
14. Achillea humilis, incana, Coronopifolia, flore candido. *Ptarmica humilis fol. laciniatis, Absinthii æmulis. H. L. Bar. & I. R. Herb. 496.*
15. Achillea incana, Cretica, Santolinæ folio, flore albo. *Ptarmica Cretica, frutescens, Santoline facie. I. R. Herb. 497.*
16. Achillea humilis, ramosissima, incana, Santolinæ folio, flore albido, majore. *Hispanica.*
- 17 Achillea incana, Santolinæ foliis confertis, asperis, flore luteo.
- j. Eadem flore albo.
18. Achillea incana, Santolinæ foliis, plerumque falcatis, asperis, flore sulphureo. *Hispanica. Ptarmica Orientalis. foliis Santolinæ incanis, fl. pallido. Boerh. Ind. alt. 1. 112. n. 9. Santolina foliis minoribus, incanis. Barr. Obs. n. 1021. Icon. 430.*
19. Achillea lutea, Agerati folio longiore. *Ptarmica lutea; suaveolens. I. R. Herb. 497. Ageratum Septentrionalium & Anglicum. Lob. Icon. 485.*
20. Achillea lutea, Agerati folio brevior. *Ptarmica lutea suaveolens, corymbis longioribus & magis compactis. I. R. Herb. 497. Ageratum floribus candidis, [lege luteis.] Lob. Icon. 489.*
21. Achillea lutea, ramosa, Agerati folio, caule incano & pubescente. *Memphytica. D. Lippi.*
22. Achillea lutea, Santolinæ folio, caule incano. *Ptarmica Orientalis, folis cristatis. Cor. I. R. Herb. 37.*
- j. Eadem foliis longioribus, & capitulis majoribus. *Ptarmica Orientalis, fol. cristatis longiorib. & capitulis majoribus. Cor. I. R. Herb. 37.*
23. Achillea lutea, tomentosa, Santolinæ folio, *Armenia. Ptarmica Orient. Santolinæ folio, flore majore. Cor. I. R. Herb. 37.*

24. *Achillea lutea*, humilis, *Santolinæ* folio, radice repente. *Armenia. Ptarmica Orientalis*, *Santolinæ* folio, flore minore. *Cor. I. R. Herb.* 37.
25. *Achillea tomentosa* & incana, pinnulis cristatis, flore aureo. *Ptarmica incana*, pinnulis cristatis. *Cor. I. R. Herb.* 37. Voyage du Levant, Tome 1. p. 228.
- j. Eadem flore ochroleuco.
26. *Achillea lutea*, *Filipendulæ* folio, flore minimo, *Iberica. Ptarmica Orient. Tanacetæ* folio & facie, flore minimo. *Cor. I. R. Herb.* 38.
27. *Achillea lutea*, tomentosa, major, tenuissimè lacinia-ta. *Ageratum Orientale*, folio *Millefolii tomentoso*. *D. Petiv.*
- j. Eadem flore albicante.
28. *Achillea lutea*, tomentosa, minor, tenuissimè lacinia-ta. *Millefolium tomentosum*, luteum. *B. Pin.* 140. & *I. R. Herb.* 496.
29. *Achillea Orientalis*, lutea, erecta, folio viridi tenuissimè lacinia-to. *Millefolium Orientale*, erectum, luteum. *Cor. I. R. Herb.* 37. *Millefolium terrestre*, luteum, majus ex *Alepo. Hist. Oxon.* 3. 30.
- j. Eadem flore flavescente. *Millefolium Orientale*, erectum, flore flavescente. *Cor. I. R. Herb.* 37.

*Achillea* vient d'*Achilles*, *Achille*, disciple du Centaure Chiron, parce qu'on prétend qu'il se servit d'une espèce de Millefeuille pour guérir les blessures de *Téléphe*. Etymologie.

### *Astéroïdes. Astéroïde.*

Genre IV.

L'*Astéroïde* porte des fleurs radiées dont les fleurons sont hermaphrodites, & les demi-fleurons femelles. Le placenta est chargé de bales, entre lesquelles sont nichés des ovaires oblongs, striés selon leur longueur, & à tête nue. Toutes ces parties sont contenues dans un calyce ordinairement écailleux. Ajoutez que la tige & ses branches sont garnies de feuilles alternes, dentelées ou grossièrement découpées; & qu'elles ne portent chacune qu'une fleur qui termine leur cime.

324 MEMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE  
Les espèces d'Astéroïde sont,

1. Asteroïdes Americana, minor, annua. *Chrysanthemum American. humile, Ranunculi folio, Plum. I. R. Herb. 402. Chrysanthemum palustre, minimum, repens, Apii folio. Cat. Jam. 126. R. Hist. 3. 215. n°. 77.*
2. Asteroïdes Orientalis, Petasitidis folio, flore maximo. Cor. I. R. Herb. 51.

Etymologie.

*Asteroïdes* vient de *aster, astre* ; comme si on disoit, *Plante qui a du rapport à l'Aster par la forme de sa fleur.*

Genre V.

*Eupatoriophalacron.* Eupatoire-chauve.

L'*Eupatoire-chauve* est un genre de Corymbifères dont quelques espèces portent des fleurs radiées à fleurons androgyns, & à demi-fleurons femelles ; & dont quelques autres espèces produisent des fleurs en disque qui, dans la plupart, sont composées de fleurons hermaphrodites & de fleurs effleurées. Les ovaires ont la tête nue, & sont plantés sur un placenta chargé de bales. Toutes ces parties sont contenues dans un calyce découpé jusqu'au placenta en plusieurs lobes. Il faut ajouter que les feuilles sont opposées le long des tiges.

Les espèces d'Eupatoire-chauve sont,

1. *Eupatoriophalacron Balsaminæ sceminæ folio, flore albo discoide. Bidens Americana, flore albo, folio non dissecto. I. R. Herb. 462. Aster fl. minore albo, caule rubente, aspero. Plum. Cat. 10. Scabiosa Conyzoides, Americ. latifolia, capitulis & florib. albidis parvis. Par. Bar. Prod. & Hist. Oxon. 3. 47. n°. 16.*
2. *Eupatoriophalacron angusto longissimoque folio, flore albo discoide. Scabiosa Conyzoides, Americana, angustifolia, capitulis & floribus albidis parvis. Par. Bar. Prod. & Hist. Oxon. 3. 47. n°. 17.*
3. *Eupatoriophalacron Menthæ arvensis folio. Chrysanthemum Maderaspatanum, Mentha arvensis folio & facie, floribus*

*floribus bigemellis , ad foliorum alas , pediculis curvis. Pluk. Alm. 100. Tab. 118. Fig. 5.*

4. Eupatoriophalacron foliis angustis, rariùs dentatis, flore radiato. *Chrysanthemum Zeylanicum, fol. angustis , rariùs dentatis , asperis , Kirindia Zeylanensium , D. Sherard. R. Hist. 3. 212. n°. 36.*
5. Eupatoriophalacron folio trinervi subrotundo , flore minore luteo , radiato. *Bidens fol. trinervi lanceolato , flore singulari & radiato. P. Feuillée. Obs. 766.*
6. Eupatoriophalacron folio trinervi subrotundo , flore majore luteo , radiato. *Chrysanthemum, Virginianum, villosum , disco luteo , quinque petalis ornato. Pluk. Alm. 100. Tab. 242. Fig. 3. & Tab. 243. Fig. 4. R. Hist. 3. 213. n°. 55.*
7. Eupatoriophalacron Persicæ folio trinervi, flore minimo, luteo , discoïde. *Contra Herba Peruvianorum. P. Feuillée manusc. cum Fig.*
8. Eupatoriophalacron Scrophulariæ folio trinervi. *Chrysanthemum Zeylanicum , Scrophulariæ aquatica folio ; Lavenia dictum. D. Sherard. R. Hist. 3. 217. n°. 90.*
9. Eupatoriophalacron Scrophulariæ folio trinervi , caule alato. *Chrysanthemum Americanum caule alato , ampliorib. foliis binatis , florib. pallide lutescentibus , parvis. R. Hist. 3. 213. n°. 46. Pluk. Mant. 46. Tab. 342.*

*Eupatoriophalacron* est composé des mots Grecs *εὐπα-τάριον*, *Eupatoire*, & de *φαλκρός*, *calvus*, *chauve*; parce que les espèces de ce genre ressemblent à l'Eupatoire par la disposition de leurs feuilles, & que la tête de leurs ovaires, est dénuée de poils. Etymologie.

### *Ceratocephalus*. Tête-cornue.

Genre VI.

La *Tête-cornue* est un genre de Corymbifères dont les fleurs sont ou en disque, ou radiées. Les fleurons de ces deux sortes de fleurs sont ordinairement hermaphrodites, mais les demi-fleurons des radiées se trouvent femelles dans

*Mem. 1720.*

X x

326 MEMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE  
certaines espèces, & neutres dans d'autres. Les ovaires, Fig.  
47, ou 48, ou 49, de la tête desquels s'élèvent deux ou  
trois & quelquefois quatre apophyses ou éminences en  
forme de cornes, sont articulés sur un placenta, & séparés  
les uns des autres par les bales dont il est chargé. Toutes  
ces parties sont contenues dans un calyce simple, ou dou-  
ble, découpé jusqu'à sa base en plusieurs lobes. Ajoutez  
que les feuilles sont opposées le long des tiges.

Les espèces de Tête-cornue sont,

1. *Ceratocephalus Persicæ foliis*, flore luteo discoïde. *Bidens fol. non dissecto. Casalp. 488. & I. R. Herb. 462.*
- j. *Idem flore luteo*, radiato. *Chrysanthemum aquaticum*, *bidens*, sive *Eupatorium aquaticum*, fol. non diviso, flore aureis undique petalis radiato. *Lælii Triumph. 23. & Hist. Oxon. 3. 17.*
2. *Ceratocephalus Cheusanensis*, foliis integris. *Chrysanthemum Cannabinæ aquaticæ latiore folio*, indiviso, ex *Insulâ Cheusan. Pluk. Amalt. 56.*
3. *Ceratocephalus Persicæ foliis amplioribus*, flore maximo, luteo, radiato. *D. Sherard.*
4. *Ceratocephalus minimus*, integrifolius. *Verbesina minima. Dill. Cat. Cat. 167. & App. 66.*
5. *Ceratocephalus foliis lanceolatis, serratis*, sapore servido. *Santolina Pyrethri sapore, humifusa. Plum. Cat. 10. In-nominata 1. Marcg. l. 1. c. 21. p. 44. Arekepa. Ind.\** *Chrysanthemos*, *Pyrethri acuitate*, *Helxines facie. Surian Semin.*
6. *Ceratocephalus nodiflorus*, *Urticæfolius. Ichitobanna Caraibæorum. Surian Hort. Sicc.*
7. *Ceratocephalus Ilicis foliis. Bidens Americana, frutesc. Ilicis folio, flore luteo. Plum. Cat. 10. & I. R. Herb. 462.*
8. *Ceratocephalus Ballotes foliis, Acmeda dictus. Chrysanthemum bidens, Zeylanicum, Acmeda dictum. Breyn. Differt. Botanico-Med. cap. 2. p. 12. Fig. 4. & R. Hist. 3. 228. n. 7. Senecio Ind. Orientalis, Ocimi majoris folio, pro-*

*fundè crenato. Pluk. Alm. 343. Tab. 315. Fig. 2. Item, Chrysanthemum Orient. bidens, s. bicornè, Ocyimi majoris folio profundè crenato; floribus parvis bullatis aureis. Pluk. Amalt. 57.*

9. *Ceratocephalus nodiflorus, Coronæ Solis foliis minoribus. Hucacou Caraibæorum Surian. H. Sicc. an Chrysanthemum Conyzoides nodiflorum, semine rostrato bidente. Cat. Jam. 126. R. Hist. 3. 230. n°. 25?*
10. *Ceratocephalus foliis cordatis seu triangularibus, flore albo. Chatiakelle Caraibæorum, vulgò Herbe aux malin-gres. Surian. H. Sicc.*
11. *Ceratocephalus repens, foliis trifidis, flore luteo radiato. Corona Solis Americ. maris. humilis, fol. carnosò, tricuspidi, fl. luteo. Plum. Car. 10. & I. R. Herb. 490. Chrysanthemum Granadillæ ferè foliis, Brasilianum, flore summo, caule singulari. Pluk. Amalt. App. Tab. 450. Fig. 4. Cachulon Caraibæorum. Surian H. Sicc.*
12. *Ceratocephalus Virginianus, tripteris foliis lævibus; flore luteo radiato. Chrysanthemum Virginian. folio acutiorè lævi, trifoliato, seu Anagyridis folio. Hist. Oxon. 3. 21. n°. 45. R. Hist. 3. 215. n°. 80.*
13. *Ceratocephalus tripteris foliis, flore albo radiato. Bidens trifolia, Americana, Leucanthemi flore. I. R. H. 462.*
14. *Ceratocephalus vulgaris, tripteris & pentapteris folio, caule rubente. Bidens foliis tripartito divisis. Cæsalp. 488. & I. R. Herb. 462.*
- j. *Idem caule flavescente.*
15. *Ceratocephalus tripteris & pentapteris folio, flore luteo discoide, Americanus. Bidens Canad. latifolia, flore luteo. I. R. Herb. 462. Chrysanthemum Cannabinum, bidens, American. caule erecto, firmo, subrubente. Hist. Oxon. 3. 17. n°. 21.*
- j. *Idem. flore luteo radiato.*
16. *Ceratocephalus Americanus, tripteris foliis, acutis; dentatis, flore luteo radiato. Bidens Americ. tryphylla, Angelicæ folio, fl. radiato. Plum. Car. 10. & I. R. Herb. 462.*

17. *Ceratocephalus* foliis pentapteris acutis, ferratis, flore radiato. *Bidens Americ. pentaphylla*, fl. radiato. *Plum. Cor.* 10. & *I. R. Herb.* 462.
18. *Ceratocephalus* Corindi foliis glabris, flore luteo, radiato. *Bidens Americana*, *Aprii folio*. *I. R. Herb.* 462.
- j. *Idem* hirsutus. *Bidens Americ. Aprii folio*, *hirsuta*. *Plum. Cat.* 10.
19. *Ceratocephalus* Corindi foliis, disco luteo cum corona candida. *Bidens, Americana, Aprii folio, Altamisa dicta*. *P. Feuillée, Obs.* 735. *Fig.* 33.
20. *Ceratocephalus* Delphinii foliis. *Chrysanthemum Marianum, Scabiosæ tenuissimè divisis foliis, ad intervalla confertis*. *Pluk. Mant.* 48. *Tab.* 344.

Etymologie.

*Ceratocephalus* est composé des mots Grecs κέρας, cornu, corne, & de κεφαλή, caput, tête; comme si on disoit tête-cornue; parce que les espèces de ce genre portent des ovaires à tête armée de cornes.

Genre  
VII.

### *Ceratocephaloïdes.*

Le *Cératocephaloïdes* ne diffère du *Ceratocephalus*, qu'en ce que les feuilles de ses espèces sont disposées alternativement le long de la tige. On pourroit ajouter, que cette tige est ordinairement ailée.

Les espèces de ce genre sont,

1. *Ceratocephaloïdes* subrotundo folio. *Bidens Indica, Hieracii folio, caule alato*. *I. R. Herb.* 462.
2. *Ceratocephaloïdes* altissima, longifolia. *Corona Solis altissima, caule alato*. *I. R. Herb.* 462. *Chrysanthemum Virginian. alato caule, bidens, altissimum, fol. aspero, fl. minore, ferotino*. *Hist. Oxon.* 3. 25. n°. 83.
3. *Ceratocephaloïdes* longifolia, ramosa. *Chrysanthemum Virginianum, alato caule, bidens, ramosius, fol. aspero, fl. minore*. *Hist.* 3. 25. n°. 84.
4. *Ceratocephaloïdes* Acanthi foliis. *Bidens Americana*,



*frutescens, Sphondilii folio & facie. Plum. Car. 10. & J. R. Herb. 462.*

*Ceratocephaloïdes* est comme si on disoit, *Plante qui a du rapport avec le Ceratocephalus.* Etymologie.

### *Obeliscotheca.* Obelisquaire.

Genre  
VIII.

L'*Obelisquaire* porte des fleurs radiées dont les fleurons sont androgynes, & les demi-fleurons neutres. Le placenta est ordinairement conique, chargé de bales pliées en gouttières, dans chacune desquelles est enchassé un ovaire. Cet ovaire, *Fig. 44*, est un obélisque renversé dont la base est concave, & bordée d'apophyses en forme de dents, ou de picots. Toutes ces parties sont contenues dans un calyce évasé & découpé jusqu'au placenta, en plusieurs rayons. On pourroit ajouter que les feuilles sont alternes pour la plupart, & profondément découpées.

Les espèces d'*Obelisquaire* sont,

1. *Obeliscotheca Hydrophylli folio, lobis latioribus. Corona Solis fol. amplioribus laciniatis. I. R. Herb. 490. Aconitum helianthemum, Canadense. Corn. 178.*
2. *Obeliscotheca Hydrophylli folio, lobis angustioribus. Corona Solis fol. angustioribus laciniatis. I. R. Herb. 490.*
3. *Obeliscotheca trifido folio. Chrysanthemum annuum, majus, Virginianum, foliis laciniatis & hirsutis, umbone nigricante. Hist. Oxon. 3. 19. n°. 37. Chrysanthemum Cannabinum, hirsutum, Virginianum, disco nigro, petalis aureis, radiatis. Pluk. Alm. 100. Tab. 22. Fig. 2.*

*Obeliscotheca* est composé des mots Grecs, *ὀβελισκός, obeliscus, obélisque*, & de *θήκη, theca, ovaires*; parce que les ovaires des espèces de ce genre représentent des obélisques. Etymologie.

## SECTION VII.

*Des Corymbifères dont la fleur est ordinairement radîée ;  
& dont le placenta est chargé de bales , entre lesquelles  
sont nichés des ovaires à tête couronnée , ou surmontée  
de deux épiphyfes en forme d'oreilles.*

Genre I.

*Arctotheca. Ourse.*

L'Ourse porte des fleurs radiées dont les fleurons sont hermaphrodites, & les demi-fleurons femelles. Le placenta est chargé de bales ou pellicules aigues , entre lesquelles sont plantés des ovaires hérissés de poils , & dont la tête est ornée d'une couronne antique. *Voyez Fig. 39. & 40.* Toutes ces parties sont contenues dans un calyce écailleux. Les espèces d'Ourse sont ,

1. *Arctotheca Plantaginis folio. Anemonospermos Africana; foliis Plantaginis, fl. sulphureo. Comm. Pl. rar. 35.*
2. *Arctotheca Erucae foliis subincanis. Calendula Chrysanthemoides semine seu fructu rotundo lanuginoso, Erucae vel Hieracii foliis subincanis, Cap. Bon. Spei. Breyn. Prod. 2. 24.*
3. *Arctotheca Chondrillae fol. latioribus. Calendula Chrysanthemoides, semine seu fructu rotundo, lanuginoso, Sieber foliis latioribus. Breyn. Prod. 2. 24.*
4. *Arctotheca Chondrillae folio, lobis rarioribus & latioribus. Anemonospermos Afric. Jacobaeae maritimae foliis, fl. sulphureo. Comm. Pl. rar. 36.*
5. *Arctotheca Jacobaeae folio, radiis florum intus luteis, extus puniceis. Anemonospermos Afric. folio Jacobaeae, fl. luteo, extus puniceo. Boerh. Ind. 1. 31.*
6. *Arctotheca Jacobaeae folio, flore aurantio pulcherrimo. Anemonospermos Afric. folio Jacobaeae tenuiter laciniato, flore aurantio pulcherrimo. Boerh. Ind. alt. 100. n°. 4. cum Fig.*

7. *Arctotheca Cnici foliis. Anemonospermus Africana*, foliis *Cardui benedicti*, florum radiis intus sulphureis. *H. Amst.* 2. 43.
8. *Arctotheca foliis crispis*, eleganter & tenuiter dissectis. *Anemonospermus Afric. foliis Cardui benedicti*, florum radiis intus albicantibus. *H. Amst.* 2. 45.
9. *Arctotheca foliis rigidis tenuiter dissectis. Anemonospermus foliis rigidis tenuiter divisis*, subtus incanis, fl. aureo, umbone nigricante, *R. Hist.* 3. 182.

Il y a apparence que les trois Plantes suivantes sont de ce genre.

- j. *Jacobæa minor*, incana, flore amplo luteo. *Pluk. Alm.* 194. *Tab.* 302. *Fig.* 4.
- ij. *Jacobæa minor*, *Æthiopica*, florum petalis lituris croceis striata. *Ejusd. ibid.* *Fig.* 5.
- iiij. *Jacobæa pumila*, *Stæbes foliorum divifuris*, tomentosis. *Ejusdem. ibid.* *Fig.* 6.

*Arctotheca* est composé des mots Grecs ἀρκτος, *Ursus*, Etymolo-  
*Ours*, & de ἰσθη, *theca*, ovaire; comme si on disoit, *Plante* gic.  
*dont les ovaires sont velus comme des Ours.*

### *Asteriscus.* Astérique.

Genre II.

L'*Astérique* porte des fleurs radiées, dont les fleurons sont androgyns, & les demi-fleurons femelles. Le placenta est chargé de bales pliées en gouttière, dans chacune desquelles est niché un ovaire, *Fig.* 38, en forme de cheville, ronde, ou anguleuse, dont la tête est ornée d'une couronne antique, ou d'un cercle de poils ordinairement fort courts. Toutes ces parties sont contenues dans un calyce écailléux dont la base est entourée de quelques feuilles dans une partie des espèces & non dans l'autre. Il faut ajouter que les feuilles sont sans queue, entières, ou tout au plus dentelées très-légèrement, & que la tige & ses branches ne portent chacune qu'une fleur qui termine leur cime.

1. Asteriscus annuus , foliis ad florem rigidis. I. R. H. 497.
- j. Idem flore sulphurei coloris. I. R. Herb. 497.
2. Asteriscus annuus , foliis ad florem rigidis , flore minori , elatior. I. R. Herb. 497.
3. Asteriscus annuus , foliis ad florem rigidis , flore minimo , humilior. I. R. Herb. 498.
4. Asteriscus perennis , foliis ad florem rigidis. D. Micheli. *Asteriscus perennis , folio odorato , flore rigido , Micheli. Boerh. Ind. alt. 1. 105. n. 9.*
5. Asteriscus maritimus , perennis , patulus. I. R. Herb. 498. *Item. Asteriscus marit. annuus , patulus. I. R. Herb. 498. [ sed malè dicitur annuus. ]*
- j. Idem flore monstroso. *Chrysanthemum pumilum , angustifolium , flore pleno. R. Hist. 3. 214. n. 74.*
6. Asteriscus aquaticus , annuus , patulus. I. R. Herb. 498. *Item, Asteriscus Creticus , odoratus , minimus. Cor. I. R. Herb. 38. Chrysanthemum Conyzoides , Lusitanic. Brey. Cent. 1. 157. Fig. 77.*
7. Asteriscus Ægyptiacus valdè aromaticus , imo calyce folioso. D. Lippi.
8. Asteriscus Afer , imo calyce non folioso. *Chrysanthemum Africanum , Asteris facie , imo flore non folioso , capitulis duris. Pluk. Alm. 101. Tab. 21. Fig. 3.*
9. Asteriscus perennis , Salicis glabro folio , imo calyce non folioso. *Asteroides Alpina , Salicis folio. Cor. I. R. Herb. 50. Chrysanthemum perenne , minus , Salicis folio glabro , ramosum. Hist. Oxon. 3. n. 53.*
10. Asteriscus perennis , villosus , ferratus , imo calyce non folioso. *Aster luteus , major , foliis Succisæ. B. Pin. 266. Aster III , Austriacus I , Clus. Hist. xiiij. an Chrysanthemum Alpinum , Hesperidis angustifolio , caule ramoso. Pluk. Alm. 102 ? Asteriscus calice brevi , angustifolius. Boerh. Ind. alt. 1. 105. n. 10.*

Etymologie.

*Asteriscus* vient du mot Grec ἀστέρικος , *stellula* , petite étoile ;

étoile ; parce que, selon M. Tournefort, la fleur des Plantes de ce genre est en forme d'étoile.

### *Corona Solis.* Soleil.

Genre III.

Le *Soleil* porte des fleurs ordinairement radiées, dont les fleurons sont hermaphrodites, *Fig. 7.* & les demi-fleurons neutres, *Fig. 12.* Le placenta est chargé de bales pliées en gouttière, dans chacune desquelles est niché un ovaire, *Fig. 45.* La tête de cet ovaire est surmontée de deux épiphytes membraneuses taillées & disposées en oreilles d'âne. Toutes ces parties sont contenues dans un calyce écailleux. On peut ajouter, que les feuilles sont entières ou seulement dentelées, & que leur carène donne d'abord deux longues & principales nervures, qui, conjointement avec cette carène, tracent sur l'une & l'autre face de la feuille comme une figure d'arbalète.

Les espèces de Soleil & leurs variétés sont,

- i. *Corona Solis annua, flore aureo, ovariis nigris. Helianthemum Indicum, maximum. B. Pin. 276. Corona Solis 1, & 11. Tabern. Icon. 763. & I. R. Herb. 489.*
  - j. *Eadem ovariis cinereis.*
  - ij. *Eadem ovariis ex fusco & cinereo variegatis. Corona Solis semine albo, cinereo & striato. I. R. Herb. 489.*
  - iiij. *Eadem flore monstroso, aureo, ovariis nigris. Corona Solis maxima, flore pleno aureo, semine nigro. Boerh. Ind. alt. 102. n°. 4.*
  - iv. *Eadem flore monstroso aureo, ovariis albis. Corona Solis maxima, flore pleno, aureo, semine albo. Boerh. Ind. alt. 1. 102. n°. 5.*
  - v. *Eadem flore pallide sulphureo, ovariis nigris. Corona Solis maxima, fl. pallide sulphureo, ferè albo, semine nigro. Boerh. Ind. alt. 1. 102. n°. 3.*
  - vj. *Eadem flore monstroso sulphureo, ovariis nigris. Corona Solis maxima, fl. pleno, sulphureo, semine nigro. Boerh. Ind. alt. 1. 102. n°. 6.*
- Mem. 1720.*

Yy

- vij. Eadem flore monstrofo sulphureo , ovariis albis. *Corona Solis maxima* , fl. pleno sulphureo , semine albo. Boerh. Ind. alt. 1. 102. n°. 7.
2. Corona Solis annua , flore minore melino. *Corona Solis amplissimo folio* , minore flore. I. R. Herb. 490. *Corona Solis minor*. Tabern. Icon. 764.
- j. Eadem flore monstrofo , altero alteri innato.
3. Corona Solis perennis , & vulgaris. *Corona Solis perennis* , flore & semine maximis. I. R. Herb. 489. Item , *Corona Solis minor* , fœmina. Tabern. Icon. 764. *Helenium Indicum* , ramosum. B. Pin. 277. *Flos Solis prolifer*. Eysl.
- j. Eadem flore prolifero.
4. Corona Solis latifolia , humilior , Canadensis. Boerh. Ind. alt. 1. 103. n°. 11.
5. Corona Solis parvo flore , tuberosâ radice. I. R. Herb. 489. Boerh. Ind. alt. 1. 102. n°. 9.
6. Corona Solis parvo flore , radice oblongâ. I. R. Herb. 489. *Chrysanthemum Americanum* , tuberosum , radice oblongâ. Hist. Oxon. 3. 23. n°. 60.
7. Corona Solis Trachelii folio , radice repente. I. R. Herb. 490. *Helenium Canadense latifolium* , repens. H. R. Par. 85. *Aster Virgineus* , latifolius , luteus , repens. Park. Th. 130. *Chrysanthemum Virginianum* , Plantaginis rugosis foliis , radice repente. Pluk. Alm. 99. & Amalt. 55.
8. Corona Solis altissima , Virgæ aureæ foliis. I. R. Herb. 490. *Chrysanthemum Scrophularia foliis* , *Americanum*. Pluk. Alm. 99. Tab. 22. Fig. 1.
9. Corona Solis altissima , *Vosacan* dicta. *Corona Solis latifolia* , altissima. I. R. Herb. 489. Item , *Corona Solis Rappunculi radice*. I. R. Herb. 490. *Chrysanthemum* , *Virginianum* , elatius , angustifolium , caule hirsuto , viridi. Pluk. Alm. 99. Tab. 159. Fig. 5.
- j. Eadem caule ferrugineo. *Chrysanthemum Virginianum* , elatius , angustifolium , caule ferrugineo. Pluk. Alm. 100.
10. Corona Solis angustifolia , repens , flore dilutè luteo. I. R. Herb. 490.

11. *Corona Solis Scrophulariæ scabris, conjugatifque foliis. Onalaucouma Caraibæorum. Surian Hort. Sicc.*  
 12. *Corona Solis foliis triangularibus conjugatis, flore albo. Vulneraria Ind. Surian Hort. Sicc.*

Outre les Plantes que nous avons retranchées de ce genre, & rapportées ailleurs, il faut encore en exclure les trois suivantes.

- j. *Corona Solis Americ. frutesc. Lychnidis fol. fl. luteo, Plum. I. R. Herb. 490.*  
 ij. *Corona Solis Americ. frutesc. Laureolæ fol. fl. luteo, Plum. I. R. Herb. 490.*  
 iij. *Corona Solis novæ Angliæ, fol. amplissimo trifido. I. R. Herb. 450. est Ambrosia Canad. hirsuta, altissima, Plantani folio. I. R. Herb. 439.*

On a donné le nom de *Corona Solis* à ce genre de Plante, parce que la fleur de ses espèces représente comme un Etymologie.  
 Soleil rayonnant.

### *Hysterophorus. Utérifère.*

Genre IV.

L'*Uterifere* porte des fleurs radiées, *Fig. 4*, dont les fleurons sont mâles, & les demi-fleurons femelles, *Fig. 8*. Le placenta est chargé de bales dont le haut bout de celles du disque est à bouillons; mais celles qui se trouvent entre le rang d'ovaires & le contour intérieur du calyce, sont lisses & creusées en cuilleron. Chacune de celles-ci revêt le dos d'un ovaire, pendant que quelques bales à bouillons en tapissent les flancs, & forment comme deux lèvres ridées entre lesquelles regne une fente. Ainsi on peut dire que chaque ovaire, *Fig. 34 & 35*, est exactement renfermé dans une enveloppe utériforme, *Fig. 42*. Cet ovaire *a*, *Fig. 8*, qui est triangulaire ou taillé comme en quartier de Poire, a la tête ornée de deux oreilles *b, b*, *Fig. 8*, ou épiphyes deltoïdes, posées chacune sur un de leurs angles. Ces oreilles, le demi-fleuron *c*, *Fig. 8*, qui s'élève de l'entre-

Y y ij

336 MEMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE  
deux, & la trompe dont il est enfilé, venant à se dessécher ;  
représentent en quelque manière un toupet *a*, Fig. 42, de  
poils crépés \*. Toutes ces parties sont contenues dans un  
calyce simple, découpé jusqu'au placenta, en autant de  
lobes que la fleur a de demi-fleurs.

Nous ne connoissons qu'une espèce d'Utérifère.

1. *Hysterophorus Ambrosiæ folio. Matricaria Americana* ;  
*Ambrosiæ fol. parvo, flore albo. I. R. Herb. 666. Raii Hist.*  
3. 224. Item, *Artemisiæ folio, comâ in corymbis innumeros*  
*minimos, albos, latè diffusâ. R. Hist. 3. 234. n°. 3. Matri-*  
*caria fl. minore albo, Absinthii foliis. Plum. Cat. 10. Par-*  
*theniastrum Americ. Ambrosiæ folio. Aët. A. R. Sc. Par-*  
*ann. 1711. p. 322. Matricaria Americana, foliis Absin-*  
*thii. H. Bosani. 81.*

Quelque Botaniste accoutumé à juger décisivement du  
genre & de l'espèce sur l'étiquette ou la simple apparence,  
dira, peut-être, que nous aurions pu, en feuilletant Plukenet,  
ou enrichir ce genre de deux autres espèces, ou rapporter  
à celle que nous indiquons, deux figures qui se rencontrent  
dans cet Auteur ; l'une sous le nom d'*Absinthium Indianum*,  
&c. Tab. 352. Fig. 2. & l'autre sous le titre de *Matrica-*  
*riæ Achoavan dictæ similis*, &c. Tab. 45. Fig. 3. A quoi on  
ne pourra répondre qu'ambiguement jusqu'à ce que M. le  
Chevalier Sloane, qui a l'Herbier de Plukenet, veuille  
bien lever nos doutes, par l'examen des brins de Plantes  
d'après lesquels ont été faites les deux Figures dont il s'agit.

Etymolo-  
gie.

*Hysterophorus* est composé des mots Grecs *ύστερ*, *uterus*,  
ou *vulva*, *vulve* ou *matrice* ; & de *φορ*, *porto*, *je porte* : parce  
que les Plantes de ce genre portent des enveloppes en for-

\* C'est par rapport à ce toupet  
& à l'enveloppe dont on vient de  
parler, qu'un Botaniste qui a cru  
nous donner le caractère de ce gen-  
re sous le nom de *Partheniastrum*,

& qui a pris l'enveloppe en question  
pour la semence même, dit que *cette*  
*semence ne représente pas mal un cœur*  
*enflammé*, &c.



me de vulves , dans chacune desquelles est contenu un ovaire.

Par la vérification exacte que nous avons fait des 550 prétendues espèces ou environ , rapportées aux 30 genres de cette seconde partie des Corymbifères , nous avons reconnu qu'il n'y en a de bien réelles que 396.

## EXPLICATION DES FIGURES

appartenantes aux Corymbifères dont la fleur est  
ordinairement radiée.

1. Fleur de *Tussilago vulgaris*. B. Pin.
2. .... de la 11<sup>me</sup>. espèce d'*Achillea*.
3. .... de *Caltha vulgaris*. B. Pin.
4. .... d'*Hysterophorus*.
5. .... de la 2<sup>de</sup>. espèce de *Solidago*.
6. Demi-fleuron de la 1<sup>re</sup>. espèce d'*Heleniasfrum*.
7. Fleuron de *Corona Solis*.
8. Demi-fleuron d'*Hysterophorus* c.
9. Fleuron monstrueux de la neuvième variété de *Bellis* ;  
laquelle ne produit que des fleurs en disque.
10. Demi-fleuron d'une espèce d'*Achillea*.
11. .... de la 9<sup>me</sup>. espèce d'*Asteriscus*.
12. Demi-fleuron neutre fait d'après un de ceux de *Co-*  
*rona Solis*.
13. .... de la 38<sup>me</sup>. espèce d'*Helenium*.
14. Calyce de la 5<sup>me</sup>. espèce de *Doronicum*.
15. Calyce de *Tagetes*.
16. Calyce de *Bellis*.
17. Exemple d'un calyce écailleux.
18. Calyce de *Jacobæa maritima*. B. Pin.
19. Calyce d'*Helenium hirsuto Salicis folio*.
20. Ovaire de *Bellis*.
21. Un ovaire du disque de la 6<sup>me</sup>. espèce de *Dimorpho-*  
*theca*.
22. Un ovaire de la couronne de la 6<sup>me</sup>. espèce de *Di-*  
*morphothea*.

Yy ij

23. Ovaire de la 10<sup>me</sup>. espèce de *Matricaria*.
24. Sommité de la tige de la 1<sup>re</sup>. espèce de *Virga aurea*.
25. Ovaire de la 8<sup>me</sup>. espèce de *Chamæmelum*.
26. Ovaire de *Caltha vulgaris*. B. Pin.
27. Ovaire de *Caltha arvensis*. B. Pin.
28. Ovaire de la 1<sup>re</sup>. espèce de *Monilifera*.
29. Une moitié de l'ovaire 28 qui a été coupé transversalement, & dans la cavité duquel étoit la semence Fig. 30.
30. La semence qui étoit contenue dans l'ovaire Fig. 28.
31. Ovaire de la 1<sup>re</sup>. espèce de *Chamæmelum*.
32. Ovaire de *Chamæmelum fœtidum*. B. Pin.
33. Ovaire de la 21<sup>me</sup>. espèce de *Matricaria*.
34. } Ovaires d'*Hysterophorus*, dont l'un est vû par le dos ;
35. } & l'autre par la partie opposée.
36. Ovaire d'*Achillea*.
37. Ovaire d'*Heleniastrum*.
38. Ovaire d'*Asteriscus*.
39. } Ovaires d'*Arctotheca*.
40. }
41. Ovaire du disque de *Doronicum*.
42. Ovaire d'*Hysterophorus*, revêtu de son enveloppe.
43. Ovaire de *Tagetes*.
44. Ovaire d'*Obeliscotheca*.
45. Ovaire de *Corona Solis*.
46. Ovaire de *Solidago*, d'*Helenium*, d'*Aster*, de *Virga aurea*, &c.
47. }
48. } Ovaires de différentes espèces de *Ceratocephalus*.
49. }

## TABLE GÉNÉRIQUE.

<i>Achillea</i> . . . . .	320.	<i>Heleniastrum</i> . . . . .	314.
<i>Arctostheca</i> . . . . .	330.	<i>Helenium</i> . . . . .	302.
<i>Aster</i> . . . . .	309.	<i>Hysterophorus</i> . . . . .	335.
<i>Asteriscus</i> . . . . .	331.		
<i>Asteroïdes</i> . . . . .	323.	<i>Jacobæa</i> . . . . .	296.
<i>Asteropterus</i> . . . . .	313.	<i>Jacobæastrum</i> . . . . .	301.
		<i>Jacobæoides</i> . . . . .	300.
<i>Bellidiastrum</i> . . . . .	316.		
<i>Bellidioides</i> . . . . .	280.	<i>Matricaria</i> . . . . .	283.
<i>Bellis</i> . . . . .	278.	<i>Monilifera</i> . . . . .	289.
<i>Caltha</i> . . . . .	288.	<i>Obeliscotheca</i> . . . . .	329.
<i>Ceratocephaloïdes</i> . . . . .	328.		
<i>Ceratocephalus</i> . . . . .	325.	<i>Solidago</i> . . . . .	292.
<i>Chamæmelum</i> . . . . .	316.		
<i>Corona Solis</i> . . . . .	333.	<i>Tagetes</i> . . . . .	314.
		<i>Tussilago</i> . . . . .	290.
<i>Dimorphotheca</i> . . . . .	279.		
<i>Doronicum</i> . . . . .	301.	<i>Virga aurea</i> . . . . .	306.
<i>Eupatoriophalacron</i> . . . . .	324.		



HISTOIRE  
DU CACHOU.

Par M. DE JUSSIEU.

21 Août.  
1720.

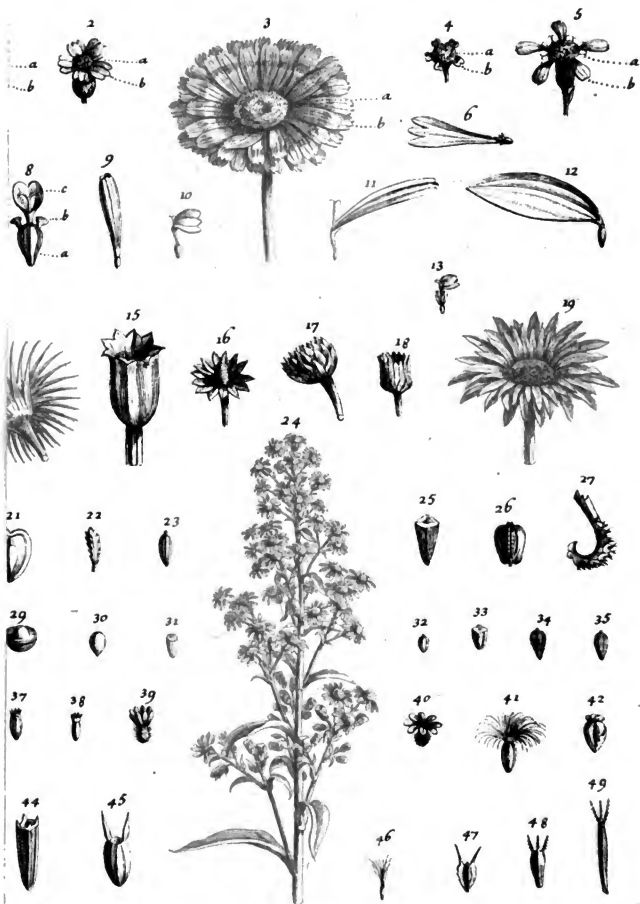
IL est du Cachou comme de la plupart des autres drogues sur l'histoire desquelles il y a autant de variations que de relations de Voyageurs, qui pour se distinguer les uns des autres, en ont chacun parlé différemment, & peut-être dans la vue de se faire un mérite d'ajouter quelque chose à ce qu'en ont dit ceux qui ont été avant lui dans le pays où on le fait.

Il s'agit donc aujourd'hui d'apprendre touchant cette drogue quelque chose qui puisse concilier les Auteurs qui en ont parlé, & il est important, par rapport à l'usage que l'on en fait, de donner des observations sur le pays d'où il vient, & sur la manière dont on l'y façonne.

Je ne m'étendrai pas beaucoup sur les différentes opinions que l'on a eues sur la nature du Cachou, parce que M. Geoffroy nous les a détaillées au mois de Janvier 1710. Je n'entrerais point non plus dans un Examen analytique de ses principes, parce que M. Boulduc, dans un autre Mémoire qu'il nous en a donné en 1709, a détrompé ceux qui s'imaginoient que le Cachou étoit une espèce de terre. Il me suffit de prévenir le public que cette substance que l'on a regardée jusqu'ici comme composée de plusieurs sortes d'extraits, est très-simple en elle-même.

Le Cachou, en effet, n'est autre chose qu'un extrait de l'Arec rendu solide par l'évaporation de toute l'humidité que cet extrait contenoit.

Il est inutile de décrire l'Arbre qui porte l'Arec, parce que la figure & la description que nous en ont donné les Auteurs de l'*Hortus Malabaricus*, vol. 1. p. 9. étant très-exactes, peuvent



partenantes aux Corymbifères dont la fleur est ordinairement radicee.

*Ph. pinnatifidus* L.



peuvent passer pour suffisantes , pour faire connoître cet Arbre & le fruit dont se tire cet extrait.

Suivant la description de ces Auteurs & celle de *Garcias ab horto* , qui est un des premiers qui en ait parlé , cet Arbre est une espèce de Palmier qui croît sur les Côtes maritimes des Indes Orientales ; & à juger de son fruit par celui qui m'a été envoyé de Pontichery , il est ovale , de la grosseur d'un œuf de poule , garni à sa base d'un calice composé de six écailles , rarement de neuf , appliquées les unes sur les autres de trois en trois. L'extrémité opposée de ce fruit se termine en une espèce de nombril relevé , assez dur.

L'extérieur de ce fruit desséché est coriace , tantôt blanchâtre , tantôt d'un gris tirant sur le verdâtre , & tantôt jaunâtre. Il renferme une substance qui devient une filasse jaunâtre , assez semblable à la bourre de soye , & entremêlée de plusieurs côtes ligneuses pour la soutenir , & qui partent de la base de ce fruit , & vont se terminer à sa pointe.

Dans le centre de cette filasse est une capsule qui renferme une semence ou noyau de figure tantôt arrondie , tantôt se terminant en pointe à une de ses extrémités comme le gland de Chêne , & toujours aplatie à sa base qui est la partie qui occupe le côté du pédicule.

Cette semence est de couleur grisâtre , semblable à celle de la Noix Muscade , d'une substance fort dure , étant sèche , & marbrée intérieurement de couleur rougeâtre ou café & blanchâtre.

C'est cette semence qui a proprement le nom d'*Arec* ; que nous appellons *Arec* , & que les Arabes nomment *Fansel*.

Son goût est un peu astringent , & l'expérience que les gens du pays ont qu'il est utile à l'estomac , & propre à adoucir la salive , le fait servir parmi eux d'une espèce de régal dans les visites qu'ils se rendent.

Leur manière de servir l'*Arec* est de le présenter ou entier ou coupé en plusieurs tranches. Lorsqu'on le présente entier , on sert en même tems un instrument propre à le

*Mem. 1720.*

Z z

couper, qui est une espèce de Ciseau composé de deux branches mobiles, arrêtées par une de leur extrémité, & qui s'ouvre de l'autre. C'est par l'extrémité par laquelle ce ciseau s'ouvre que l'on presse l'Arec que l'on met entre ces deux branches pour le couper en tant de parties que l'on veut: & de ces deux branches il n'y en a qu'une qui est la supérieure destinée à couper, l'inférieure ne sert que d'appui pour soutenir cette semence dans le tems de l'effort que l'on fait par l'abaissement de la partie supérieure du ciseau.

Lorsqu'on le sert coupé en tranches, c'est ordinairement sur des feuilles de Bétel dans lesquelles on enveloppe ces morceaux après les avoir auparavant couverts d'une couche légère de chaux propre à se charger du suc de l'Arec & du Bétel, quand on les mâche, pour en faire conserver plus long-tems dans la bouche une saveur agréable qui teint la salive en rouge.

Comme les Auteurs de l'*Hortus Malabaricus* ont aussi donné une excellente figure de la Plante & de la Feuille du Bétel, nous renvoyons ceux qui seront curieux de les connoître, au Tome VII. de leur Ouvrage.

A l'égard du Cachou, qui dans le pays a le nom de *Caché*, & que les Portugais nomment *Carré*, ce n'est que l'extrait des semences, que nous appellons *Arec*, que l'on coupe vertes en tranches, lesquelles on met infuser à une chaleur égale pendant long-tems dans l'eau; & lorsque cette eau est chargée d'une teinture forte, on la passe, & on en fait évaporer tout l'humide jusqu'à ce qu'il ne reste au fond du vaisseau qu'un extrait, auquel on donne telle forme que l'on veut, & qui se durcit bien-tôt après.

Les morceaux d'Arec qui ont servi à cette teinture, sont d'un rouge brun, & ne sont point rejetés après cette infusion, mais ils se revendent sous le nom d'*Arecs Pachelis*, & se mangent également avec le Bétel. Leur goût est cependant beaucoup inférieur à celui qu'ils avoient avant leur infusion.



Ce qui a donné lieu à presque tous ceux qui ont traité du Cachou, de croire que ces morceaux de différente figure que nous en voyons, sont des suc<sup>s</sup> extraits de parties différentes de plusieurs Plantes, est la variété des couleurs, des formes & des saveurs qu'ils ont observées dans différents morceaux : car les uns, soit qu'ils soient formés en boule, soit qu'ils soient en manière d'écorce d'arbre, ont une superficie brune qui couvre un intérieur rougeâtre ; les autres qui sont formés en masses applaties, plus ou moins grosses, sont à l'intérieur d'un rouge brun assez foncé sous un extérieur tirant sur un noirâtre de la couleur & du poli de la résine & du bitume ; presque tous ont d'abord une saveur plus ou moins amère, qui, en se fondant, se change en une douceur accompagnée d'un peu d'astringence.

On a même jugé par le poids de ces morceaux, que la chaux de certains coquillages du pays entroit dans leur composition.

Mais il est aisé de faire voir que ceux qui ont jugé de la nature du Cachou par ces apparences, ne l'ont fait que par conjectures, puisque tous les accidents qu'ils y remarquent, peuvent s'y trouver avec la manière la plus simple de le façonner.

La couleur & la saveur se rencontrent dans l'Arec dont il tire son origine.

La différence des couleurs de l'intérieur & de l'extérieur des masses ne dépend que du plus ou du moins de cuisson du suc extrait qui ayant été exposé au feu & au soleil pour être desséché, a reçu à l'extérieur plus d'impression de feu qu'à l'intérieur.

Il ne faut d'ailleurs qu'un peu d'expérience sur les différents effets qu'est capable de produire le plus ou le moins de maturité dans les fruits & les semences dont on extrait des suc<sup>s</sup> pour juger de la cause de cette diversité de couleur dans les différentes masses de Cachou qui nous sont apportées des Indes.

Le plus ou le moins de sécheresse de l'Arec ne contribue

Z z ij

pas peu aussi à rendre ces morceaux de Cachou plus ou moins terreux, & à les faire paroître plus ou moins résineux ; puisqu'il est impossible qu'à proportion de l'un de ces deux états dans lequel cette semence aura été employée, il n'y ait plus ou moins de fécules, dont la quantité le rendra plus terrestre & plus friable ; il sera au contraire plus compacte, moins cassant ; & paroitra plus résineux, plus il y aura d'extrait gommeux.

Ces observations dont je dois la plus grande partie à M. Albert, Chirurgien-Major, établi depuis plusieurs années à Pontichery, se trouvent très-conformes avec le sentiment d'Helbigius cité par Dale. Cet Auteur, de même que Cleyer, pendant le séjour qu'il a fait dans les Indes, a remarqué qu'avec le seul Arec on formoit des masses d'extraits qui sont d'usage dans le pays, & que nous employons en Europe, sur-tout dans la Médecine depuis près d'un siècle.

Une autre cause de l'idée qu'on s'est formée que le Cachou est un composé de plusieurs extraits, dont on a supposé que la base est une terre ou une chaux de coquilles calcinées, est l'usage dans lequel les Voyageurs ont remarqué que font les Indiens & les Portugais de faire différentes compositions dont le Cachou est la base, dans lesquelles ils lui ajoutent tantôt la poudre de Reglisse ou son extrait, tantôt des Aromats avec des baumes desséchés dont ils font des pastilles appellées dans le pays *Cachou* ou *Catechu*, & que les Portugais nomment *Cachondé*.

Le nom même de *Terra Japonica*, terre du Japon, sous lequel depuis près d'un siècle le Cachou est connu parmi les droguistes, n'a pas peu contribué à faire croire qu'il y a une terre ou chaux de coquillages qui lui servoit de base, mais il est surprenant que depuis le tems qu'ils l'ont connu sous ce nom, ils ne se soient pas désabusés de l'opinion qu'ils ont eue de ce mélange, en le brûlant, puisqu'il se réduit presque tout en cendres, & par la dissolution de ces masses dont la substance se fond entièrement, ou par la salive, lorsqu'on le tient pendant quelque tems dans la bouche,

où dans l'eau dans laquelle on observera qu'il ne se fait presque aucune précipitation de terre au fond du vase où on l'a mise en dissolution, ce qui devrait arriver, si la chaux ou quelque autre terre avoit part à sa composition.

Si nous faisons attention aux usages auxquels les Indiens emploient le Cachou, nous serons d'abord prévenus suivant la relation de Garcias *ab horto*, de Linschot, de Bontius, de Cleyer, d'Helbigius, d'Herman & des autres Voyageurs qui en ont parlé, qu'il est très-utile pour adoucir l'haleine à ceux qui l'ont forte & mauvaise, qu'il est salutaire dans les fluxions de la gorge, qu'il arrête les vomissements & les diarrhées, & qu'il convient dans les dysenteries.

Par l'usage que nous en avons fait dans ce pays, nous y remarquons à peu près les mêmes effets, & si nous pénétrons jusques dans les principes qui peuvent les opérer, il semble que ce soit à l'astringtion dont cette drogue est principalement douée, que l'on doive ces vertus.

En effet, c'est par cette astringtion que l'Estomac plus capable de retenir plus long-tems les aliments, est en état de les mieux digérer; ce qui est le vrai remède de la plupart des diarrhées qui ont pour cause la foiblesse de l'Estomac.

C'est par cette même astringtion que réunissant les principes du sang qui étoient divisés, elle arrête la dysenterie, & les fluxions dans lesquelles le sang ou sa sérosité s'épanchoient avec trop de facilité.

Le caractère spécifique du Cachou est donc d'être comme un composé des suc d'Hypocistis & d'Acacia desquels il a l'astringtion, & par sa douceur il approche de celle de la Reglisse & du Sang-dragon, en sorte qu'il réunit en soi les vertus de ces différents suc, en modifiant ce qu'ils ont de trop astringent ou de trop difficile à dissoudre dans l'eau simple.

Nous avons enchéri sur les Indiens par les différentes préparations que nous donnons au Cachou pour le rendre plus agréable. On le dissout dans l'eau simple, qui dans

peu de tems se charge de ses parties les plus pures, on la coule, on laisse évaporer la colature, & l'on ne trouve au fond du vase qu'un extrait rouge brun, qui est le Cachou purifié, auquel on ajoute les Aromats les plus convenables au goût d'un chacun, quelquefois même le sucre, pour en corriger cette amertume qui ne prévient pas d'abord en sa faveur.

Les formes sous lesquelles on le réduit, sont celles ou de pilules, ou de pastilles, ou de tablettes, pour s'accommoder au goût des diverses personnes qui en font usage; l'Ambre gris dont l'odeur est utile à ceux qui ont l'haleine mauvaise, s'y retranche ordinairement pour les Dames à qui elle pourroit causer des vapeurs.

Son usage, sous quelque une de ces formes que ce soit, convient le matin à jeun, avant & après le repas, & dans tous les cas où l'on veut faciliter la digestion.

Enfin, une qualité particulière par laquelle le Cachou se fait distinguer des autres drogues avec lesquelles il a quelque analogie, est qu'au lieu que celles-ci se déguisent aisément par le mélange des autres ingrédients que l'on y joint, le Cachou se fait toujours reconnoître dans quelque composition où l'on le fasse entrer.

Je ne puis oublier un avantage que l'on peut tirer du Cachou en faveur de ceux qui ont une répugnance pour les Tisanes, & pour la commodité de ceux qui veulent faire sur le champ une boisson convenable dans les dévoyements, dans les fièvres bilieuses & ardentes, qui est que la quantité d'un gros de cette substance jetée dans une pinte d'eau est capable de lui donner une teinture rougeâtre, & une faveur douce & un peu astringente, telle qu'il convient dans ces occasions.



OBSERVATIONS  
SUR  
LES OS DU CORPS HUMAIN.  
Par M. WINSLOW.

I. Des Jointures Dentelées des Os du Crâne.

**L**E grand Vefale a bien observé que les sutures supérieures du Crâne ne font ordinairement dentelées que dans la surface externe ou convexe, & que dans l'interne ou concave, ces Os sont joints par de simples lignes plus ou moins irrégulières. Il n'en dit pas davantage, ayant insinué auparavant que les dentelûres ont encore des avances latérales qui empêchent la séparation de ces Os dans un certain sens, à peu-près comme l'assemblage que les Menuisiers appellent *queue d'aronde*. On a ensuite remarqué qu'il est encore impossible de les séparer sans rien casser en levant une pièce & en baissant l'autre. On attribue cette dernière difficulté à l'entrée de quelques pointes osseuses d'une pièce dans l'épaisseur de l'autre, comme des tenons dans des mortaises; ce qui se rencontre en effet dans plusieurs endroits, mais manque aussi dans d'autres.

4 Septemb.  
1720.

Ayant considéré ces jointures avec attention, j'y ai observé un artifice d'une grande simplicité, par lequel sans tenons & sans mortaises les pièces deviennent inséparables dans le sens qu'on vient de dire, & qui, outre cet usage, en a encore un autre considérable, comme il sera dit dans la suite. Les dents de ces Os sont taillées obliquement vers la concavité du Crâne. Leurs intervalles ou interstices se terminent au bord interne de l'épaisseur de l'Os. Extérieurement, entre les bases ou racines de ces dents, il y a des échancrûres languettes gravées obliquement dans

l'épaisseur de l'Os ; desorte que deux de ces Os étant joints ensemble , les dents de l'un s'avancent sur l'épaisseur de l'autre, & se logent dans les échancrures. Ainsi en voulant séparer ces pièces de la manière susdite , les dents de celle qu'on voudroit baisser, heurtent contre l'épaisseur de l'autre, & l'épaisseur de celle-ci est poussée contre les dents de la première. Les doigts des deux mains entrelacés sur un même plan représentent en quelque manière cette mécanique , qui empêche leur séparation dans le sens susdit, aussi-bien que celle des Os.

Par-là non seulement la voute du Crâne , dont les pièces ne sont pas épaisses , devient assez ferme pour soutenir des fardeaux & quelques chocs, sans que ces pièces se quittent; mais cette conformation est encore très-avantageuse en cas de coups violents. Car s'il y avoit de pareilles dents dans la surface interne du Crâne , elles pourroient dans ces cas facilement s'écarter ou se détacher tout-à-fait, & blesser la Dure-mere. C'est le second usage que j'ai crû y avoir observé.

Le même artifice se trouve dans les *Os surnuméraires du Crâne* appellés communément *Clefs*, déjà remarqués par *Gninterius Andernacus*, Médecin de la Faculté de Paris, chez qui Vesale a travaillé. Ces Os sont larges & dentelés au dehors, mais étroits & unis au dedans. J'en ai vu un qui ne paroissoit point du tout dans la surface interne du Crâne, n'en ayant pas pénétré toute l'épaisseur, quoique assez large au dehors.

## II. Des Jointures écailleuses.

On ne parle communément que de la partie écailleuse de l'Os des Tempes, & de celle de l'Os pariétal qui y répond, comme si personne n'avoit observé que l'Os pariétal a encore deux autres portions écailleuses, & que l'Os frontal & l'Os sphénoïde en ont aussi chacun une pour se joindre avec ces deux-là. L'incomparable Vesale les a toutes décrites, & il a donné une raison de la nécessité des Jointures écailleuses en général dans les endroits où elles se trouvent, sçavoir, que les Os y étant très-minces, ils n'avoient pas

pas assez d'épaisseur pour l'autre sorte de jointure. Il ajoute que les inférieurs de ces Os ainsi raillés, étant les plus solides, ont leurs portions écailleuses placées au dehors, & couvrent celles des Os supérieurs, qui sans cette disposition seroient mal placés & en risque dans un endroit si plat. Il dit ensuite que ces jointures écailleuses sont principalement faites pour le Muscle crotaphite, parce qu'il est attaché sur toute l'étendue de ces jointures.

La première raison de ce grand Anatomiste est bonne. La deuxième est défectueuse, & l'artifice de ces jointures n'y est pas assez considéré. Il est vrai que de ces quatre Os, les inférieurs, sçavoir l'Os des Tempes & l'Os sphénoïde viennent de la base du Crâne, comme il dit, & qu'ils paroissent plus solides vers leurs bords, & enfin qu'ils couvrent les supérieurs, c'est-à-dire, l'Os pariétal & l'Os frontal, qui ont plus de diploe entre leurs lames. Mais il me paroît premièrement, que ceux-ci étant épais & moins cassants résistent plus aux coups, que les autres qui sont minces & fragiles. Secondement, que les pièces qui sont placées au dehors, & qui couvrent les autres, n'empêchent pas celles-ci de céder aux coups ni de s'enfoncer. Au contraire, les pièces qui sont posées au dedans, & qui sont couvertes, soutiennent les autres, & leur servent d'appui contre les coups, en étant d'autant plus capables, qu'elles sont des portions de voûte & épaisses, au lieu que les autres sont plates & minces. Enfin, non-seulement les pièces inférieures sont soutenues & appuyées par les supérieures, mais toutes les quatre se soutiennent alternativement ensemble dans un autre sens; car l'Os frontal soutient deux Os, sçavoir, le Pariétal & le Sphénoïde, dont le premier sert de soutien au second, & ensuite ces deux soutiennent ensemble l'Os temporal. Cet arrangement est merveilleux & mérite une attention très-particulière. A l'égard de l'attache du Muscle crotaphite à ces jointures, je remettrai mes Remarques là-dessus avec les Observations particulières que j'ai faites sur la structure de ce Muscle. J'ajouterai seulement ici, que

*Mem. 1720.*

A a a

350 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE  
dans la surface interne de l'Apophyse écailleuse de l'Os  
pariétal , qui aboutit à celle de l'Os sphénoïde , il y a sou-  
vent un canal entier creusé dans l'épaisseur de l'Os pour  
le trajet d'une branche de l'Artere de la Dure-mere , dont  
les autres rameaux sont logés dans des sillons.

### III. Des Os du Palais.

Il est surprenant de voir la description défectueuse de  
ces Os dans les meilleurs Auteurs , même les Modernes ,  
qui ont presque tous suivi à peu-près les Anciens. Cepen-  
dant il faut excepter de ceux-ci *Vidus Vidius*, un des pre-  
miers Professeurs du Collège Royal , qui en deux mots pas  
trop clairs , & par deux Figures mal dessinées , marque assez  
qu'il sçavoit toute l'étendue de ces pièces si peu connues  
depuis son tems. Je ne puis pas m'empêcher de dire en  
passant qu'il est très-fâcheux que cet Auteur ait eû un mau-  
vais dessinateur , car ses Tables Anatomiques , qui sont au  
nombre de soixante-dix-huit , sont pour la plupart origina-  
les , & prouvent qu'il a bien travaillé , quoique son Ecrit  
n'y réponde pas toujours. Mais pour revenir aux Os , il faut  
avouer que la surprise diminue , quand on éprouve la gran-  
de difficulté avec laquelle on les tire entiers de leurs places  
où ils sont enclavés , sans les casser. Une description entière  
de ces Os paroîtra aussi nouvelle que le détail des Remar-  
ques particulières qui ne seroit pas moins long.

Ils sont situés non-seulement à la partie postérieure de  
la voûte du Palais , comme on se contente de dire commu-  
nément , & entre les Os maxillaires & les Apophyses ptery-  
goïdes ; mais ils s'étendent aussi en haut sur les parois des  
Fosses nasales jusqu'au fond des Orbites. C'est par ces limi-  
tes supérieures que j'ai reconnu la science de *Vidus Vidius* ;  
& parce qu'il ajoute ensuite que chaque Orbite est compo-  
sée de sept pièces , parmi lesquelles il compte l'Os du Palais.

Leur figure n'est pas quarrée , comme disent ceux qui  
n'en ont vû que la partie inférieure que j'appelle *Palatine* ,  
& dont ils ont pris occasion de les nommer *Os du Palais* ,



Elle est fort inégale, recourbée, crochue, pointue & creusée différemment, quoique d'un petit volume.

On peut néanmoins y trouver un certain ordre, en divisant chacun de ces Os en quatre parties, sçavoir deux inférieures, dont l'une est antérieure & l'autre postérieure, une moyenne, & enfin une supérieure, & en donnant un nom à chacune, & en les nommant *Palatine*, *Pterygoïdienne*, *Nasale* & *Orbitaire*.

La partie inférieure-antérieure ou *palatine* achève la voûte du Palais & le fond de la Fosse nasale; elle a au côté interne un bord élevé & tranchant qui, joint à celui de l'Os pareil, forme une rainure pour soutenir une portion de l'Os vomer. On peut regarder cette partie comme le corps de l'Os, & les autres comme ses apophyses.

La partie inférieure-postérieure, ou *ptérygoïdienne*, est pointue & creusée de côté & d'autre pour se joindre à l'Apophyse ptérygoïde, dont elle achève la composition: elle est extérieurement inégale pour s'engrener avec l'Os maxillaire.

La partie moyenne, ou *nasale*, a deux faces, une interne, un peu concave, égale & distinguée de la partie *palatine* par une éminence transversale, qui sert à soutenir les lames ou coquilles inférieures du Nez. On remarque dans sa face externe un plan particulier qui recouvre en partie l'ouverture du Sinus maxillaire. On y observe encore une portion de Canal, qui jointe à une pareille portion de l'Os maxillaire, forme un Canal entier pour le passage d'une branche du Nerf maxillaire supérieur, & qui se termine dans la voûte du Palais par un orifice qu'on appelle *Trou palatin*.

La partie supérieure, ou *orbitaire*, est distinguée de la partie nasale par une échancrure considérable, qui, avec l'Os sphénoïde, rarement seule, forme une ouverture, qu'on peut appeller *trou palatin sphénoïdal*, ou *pterygopalatin*. Cette partie a deux faces & trois cavités: une petite face supérieure pour accomplir le fond de l'Orbite: une face postérieure pour achever la fente maxillaire: une cavité antérieure qui se joint aux cellules de l'Os ethmoïde: une pos-

A a a ij

352 MEMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE  
térieure qui répond au Sinus sphénoïdal : une latérale externe , qui recouvre une partie de l'ouverture du Sinus maxillaire. Ces cavités sont tantôt simples, tantôt composées dans différents sujets.

#### IV. Des Vertébres.

On sçait que les Vertébres inférieures ont le corps plus gros que les supérieures. Leur différence paroît d'abord aller de suite depuis la seconde du Col jusqu'à l'Os sacrum , comme une espèce de pyramide ou de cône. J'ai observé que toute l'Epine du Dos étant vûe de front & par devant , la largeur de ces corps n'augmente d'abord que depuis la seconde Vertèbre du Col jusqu'à la septième ; ensuite elle diminue de plus en plus jusqu'à la quatrième ou cinquième du Dos : de-là elle recommence son augmentation de suite jusqu'à l'Os sacrum. Cette disposition est ordinairement constante , & elle est nécessaire par rapport aux Viscères de la Poitrine. Les autres dimensions sont très-bien exprimées dans Vesale , qui a fait un détail surprenant de toutes les particularités de ces Os , comme aussi de presque tous les autres du Corps humain.

#### V. Des Côtes.

L'examen des Côtes m'a beaucoup plus occupé depuis long-tems que celui des autres organes de la Respiration. Malgré l'exakte connoissance de leur structure & de leur connexion que l'on doit entièrement à Vesale ; & malgré les grands travaux d'*Aquapendente* , de *Borelli* & de *Bellini* sur leur mécanique & sur leur usage , tout en a encore paru fort obscur , quand il a fallu en venir à une application entière sur le Corps. Les Physiciens spéculatifs en ont été très-satisfaits , voyant clairement que cela doit être comme ces grands hommes l'ont expliqué. Mais l'Anatomiste philosophe n'est pas content , à moins qu'il ne voie que la conformation des parties y correspond.

On a bien remarqué que l'élévation des Côtes qui font

naturellement abaissées, dilate la cavité de la Poitrine, & que leur rabbaïssement la rétrécit : on a observé que cette dilatation se fait en divers sens, entre les deux rangs de Côtes, & de derrière en devant. On a bien vû que cette manière de dilatation ne se peut pas faire en levant les Côtes de chaque côté ou rang comme des anses posées à contre sens sur deux plans paralleles ; car par-là il n'y auroit que la dilatation latérale : ni en considérant chaque paire de Côtes comme un cerceau presque entier incliné sur l'Epine ; car alors il n'y auroit que la dilatation de derrière en devant.

*Borelli* ayant senti cette difficulté, a voulu montrer un mouvement composé ou mixte dans sa 86 & 88<sup>me</sup>. proposition. Mais il ne dit pas comment les Côtes sont disposées pour être mues de cette façon. *Bellini* dans ses Aphorismes, qui sont à la tête de son Traité *De Urinis & Pul-sibus*, parle très-excellemment de la mécanique des Côtes, principalement de la nécessité de leurs appendices mobiles vers le Sternum, mobiles par des portions cartilagineuses dans l'Homme & dans plusieurs Animaux, mais dans les Oyseaux par des articulations particulières. Il y appuie fort la nécessité de la différence de ces appendices d'avec les Côtes en étendue & en direction, insinuant que sans cette mobilité particulière, & que sans cette différence en étendue & en direction, les Côtes ne pourroient point être relevées sans les casser ou sans rompre leurs attaches.

Mais avec tout cela personne, que je sçache, n'a démontré par l'Anatomie comment la conformation des Côtes peut contribuer à ce double mouvement, qui est tout à la fois latéral & direct, ou de côté & d'autre & de derrière en devant ; sans quoi les meilleures explications resteront toujours obscures & sans preuve évidente. Je crois l'avoir trouvé, fort surpris d'avoir cherché avec tant de pême ce qui saute continuellement aux yeux de tous les Anatomistes depuis *Galien* jusqu'à nous. Ce sont les articulations de la plupart des Côtes avec les Vertébres qui accomplissent cette mécanique. Ces articulations sont doubles, & par-là le mouvement

A a a iij

354 MEMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE  
des Côtes devient ginglymoïde, ou comme celui des char-  
nières. Elles sont posées plus ou moins transversalement sur  
deux différens plans verticaux qui inclinent sur le devant  
l'un contre l'autre, & s'écartent en arrière. Chacun de ces  
plans est formé par les extrémités des apophyses transverses  
& par les angles des corps des Vertébrés. Les Côtes sont  
très-recourbées en arrière vers les Vertébrés, & elles sont  
comme presque redressées en devant vers leurs appendices  
cartilagineuses qui se courbent plus ou moins en haut. Il  
faut encore se souvenir que les Côtes sont naturellement  
plus ou moins inclinées & abaissées sur le devant.

Cette disposition produit trois sortes d'écartement, quand  
on lève les Côtes, & autant d'espèces de rétrécissement,  
quand on les rabaisse. Car les deux rangs de Côtes étant  
relevés, ils s'écartent l'un de l'autre, pendant qu'en même  
tems les extrémités antérieures des Côtes en général s'éloi-  
gnent de l'Epine du Dos, & que les Côtes d'un rang s'écar-  
tent le plus de celles de l'autre par les endroits de l'union de  
leur partie osseuse avec leur appendice cartilagineuse. Par  
les deux premières sortes d'écartement on trouve le mou-  
vement mixte que *Borelli* a proposé après *Aquapendente*; &  
la dernière sorte vérifie les Aphorismes de *Bellini*, & les  
rend intelligibles aux Anatomistes. Je me borne ici aux por-  
tions osseuses des Côtes, réservant pour une autre occasion  
le reste qui regarde cette mécanique.



## R E F L E X I O N S

*Sur les Observations des Marées faites au Port de l'Orient depuis le 1 Février 1711 jusqu'au 1 Février 1712, & depuis le 18 Août 1716 jusqu'au 30 Juin 1719.*

Par M. CASSINI.

ON est assez instruit des avantages que la Physique peut <sup>13 Nov.</sup> retirer de la Connoissance du Systême du Flux & du <sup>1720.</sup> Reflux de la Mer, & de l'utilité qui en résulte pour la Navigation, & faciliter le Commerce qui procure aux Etats des biens avantageux & solides. C'est ce qui a engagé l'Académie Royale des Sciences à demander, qu'on fit en divers Ports de l'Océan des Observations des Marées, qui pussent servir non-seulement à approfondir tous les effets qu'on y avoit remarqué jusqu'à présent, mais même à faire, s'il se pouvoit, quelques nouvelles découvertes.

Les divers Mémoires qui ont été faits sur ce sujet, & rapportés à l'Académie Royale des Sciences, ont fait voir les routes qu'on a tenues pour découvrir les différentes causes des Marées, à mesure qu'on en recevoit de nouvelles Observations, mais nous avons encore à desirer d'avoir une suite non interrompue d'Observations pendant un tems assez considérable, pour que toutes les variations qui arrivent dans le mouvement de la Lune, pussent se discerner chacune séparément.

Il auroit été aussi fort à souhaiter, que les Observations qui ont été faites à Brest, depuis le 10 Juin 1711 jusqu'au 30 Septembre 1716, y eussent été continuées jusqu'à présent. Ce Port, qui est un des plus considérables de la France par la profondeur de ses eaux, & par le grand nombre de Vaisseaux qu'il peut contenir, étant à l'extrémité Occidentale du Royaume dans un endroit avancé dans l'Océan, où les

les effets causés par les Marées, doivent se distinguer avec moins d'irrégularité que dans d'autres Ports, où ils peuvent être détournés par la direction des Côtes.

Au défaut de ces Observations, nous avons celles qui ont été faites dans le Port de l'Orient, depuis le 1 Février 1711 jusqu'au 1 Février 1712, & depuis le 21 Mai 1716 jusqu'au 30 Juin 1719.

On n'avoit remarqué dans les premières Observations que le tems de la Haute & de la Basse Mer de chaque jour, & la quantité dont elle avoit monté. Dans les dernières qui ont commencé en 1716, on a observé les Marées plus régulièrement, suivant la manière qui avoit été prescrite par l'Académie dans le Mémoire imprimé qui avoit été envoyé en divers Ports par ordre de Monseigneur le Régent, toujours attentif à ce qui peut contribuer à la perfection des Sciences & des Arts.

Avant que de donner le résultat de ces Observations, il faut remarquer qu'on avoit placé à l'embouchure du Port de l'Orient, un Poteau destiné pour observer la hauteur des Marées, dans un endroit fort à couvert, distant de la Rade de Penmaneeck de 150 toises; que les Marées ont été jugées égales à la Rade & au Port; & que les vents traversiers du Port sont Ouest un quart Nord-Ouest, & les vents traversiers de la Rade Nord-Ouest.

Dans le premier Journal d'Observations, depuis le 1 Février 1711 jusqu'à pareil jour de l'année suivante, il y a eu 25 tant Nouvelles que Pleines Lunes, & dans le second qui commence en 1716, il en a eu 77, qui jointes aux premières, font 102 Observations de Nouvelles & Pleines Lunes, & un égal nombre de Quadratures.

On a marqué dans ce dernier Journal, l'heure de la Haute Mer & de la Basse Mer pour tous les jours de l'année, la hauteur de la Mer dans l'un & dans l'autre état, la température de l'air & les vents qui regnoient alors. On y a même observé très-souvent les deux hautes ou basses Mer qui arrivent dans un même jour, de sorte que nous avons la  
plus

plus grande partie de l'année trois Observations pour chaque jour, & même quelquefois quatre.

Entre ces Observations, celles qui ont été faites depuis le 21 Mai jusqu'au 1 Octobre, sont communes avec celles de Brest, ce qui donne la facilité de les comparer ensemble, & nous trouvons premièrement que l'heure de la pleine Mer arrive à Brest & au Port de l'Orient pour l'ordinaire à la même heure, à quelques minutes près.

Par exemple, le 21 Mai 1716, jour de la Nouvelle Lune, la Haute Mer fut observée au Port de l'Orient le matin à 3<sup>h</sup> 28', & le soir à 3<sup>h</sup> 45'. Elle est arrivée ce jour-là à Brest le matin à 3<sup>h</sup> 17', & le soir à 3<sup>h</sup> 45'.

Le 28 Mai suivant, jour du premier quartier, la Marée du soir fut observée à l'Orient à 9<sup>h</sup> 22', & à Brest à 9<sup>h</sup> 17'.

A l'égard de l'élévation de la Mer causée par les Marées, il s'y trouve une grande différence dans ces deux Ports, car elle fut observée à l'Orient le 21 Mai au soir de 15 pieds 0 pouce, plus petite de 3 pieds 5 pouces 3 lignes qu'à Brest où elle fut remarquée de 18 pieds 5 pouces 3 lignes. Pareillement le 24 Septembre 1718, un jour après la Nouvelle Lune, l'élévation de la Mer fut au Port de l'Orient de 16 pieds 1 pouce, qui est la plus grande qu'on y ait remarqué, au lieu qu'à Brest la Mer monta ce jour-là à la hauteur de 22 pieds.

Cette différence entre la hauteur des Marées à Brest & au Port de l'Orient s'apperçoit aussi dans les autres jours jusqu'aux Quadratures, la hauteur de la Mer ayant été observée au Port de l'Orient le 28 Mai au matin, jour du premier quartier de 10 pieds 2 pouces, plus petite de 3 pieds 10 pouces qu'à Brest, où elle fut trouvée de 14 pieds 0 pouce.

Il paroît même que depuis la Pleine Lune jusqu'aux Quadratures, les Marées baissent d'une plus grande quantité à l'Orient qu'à Brest, ce qui rend la connoissance de l'heure véritable des grandes Marées, plus importante pour les Vaisseaux qui veulent entrer dans ce Port, ou en sortir.

*Mém. 1720.*

B b b

Si nous examinons présentement toutes les Observations des Marées qui ont été faites au Port de l'Orient, on y trouve de bien plus grandes irrégularités que celles qu'on avoit remarquées à Brest ; ce qui peut provenir de la situation de ce Port qui est dans la Côte Méridionale de la Bretagne, & n'avance pas dans la Mer comme celui de Brest. Peut-être même que l'Isle de Groïay, qui est placée en travers, & barre pour ainsi dire ce Port, rompt les vagues causées par le flux & le reflux, & altere en différentes manières l'effet des Marées. On peut cependant remédier en partie à ces inégalités, en supposant de même qu'à Brest, que les grandes Marées y arrivent les jours des Nouvelles & Pleines Lunes à  $3^h 30'$ , & dans les Quadratures à  $8^h 50'$ , & employant l'Equation qui a été prescrite dans les Mémoires précédents.

Par exemple, le 1 Septembre 1716, jour de la Pleine Lune, qui est arrivée à  $9^h 37'$  du soir, la Haute Mer du matin a été observée au Port de l'Orient à  $2^h 23'$ , & celle du soir à  $3^h 34'$ , qui est la plus prompte qui y ait été remarquée, & est éloignée du tems moyen de 56 minutes. Suivant cette règle la Haute Mer a dû arriver le matin à  $2^h 54'$ , & le soir à  $3^h 18'$ , ce qui est plus près de l'Observation.

Pareillement le 7 Septembre 1716, jour du dernier quartier, qui est arrivé à  $9^h$  du soir, la Marée du matin a été observée à  $7^h 5'$ , qui est la plus grande accélération qui a été remarquée. Elle a dû arriver suivant la règle à  $8^h 20'$ .

Le 7 Novembre suivant, jour du dernier quartier, qui est arrivé à une minute après minuit, la Marée du matin a été observée à  $10^h 5'$ , qui est le plus grand retardement qui ait été remarqué. Elle a dû arriver suivant la règle à  $9^h 12'$ .

On remarquera ici que dans la Connoissance des Tems de l'année 1716, le 3<sup>me</sup>. quartier de la Lune étant marqué le 6 Décembre à  $2^h 50'$  après midi, on a calculé pour ce jour-là l'heure de la Haute Mer, qui suivant notre règle devoit arriver à  $8^h 35'$ , éloignée de  $1^h 20'$  du tems de la



Haute Mer qui avoit été observé à 9<sup>h</sup> 55'. Cette différence si considérable nous a engagé à rechercher l'heure véritable du dernier quartier, & nous avons trouvé qu'il a dû arriver le 5 Décembre à 11<sup>h</sup> 4' du soir, au lieu qu'on l'avoit marqué le 6 à 2<sup>h</sup> 50' après midi. Nous avons déjà remarqué une semblable erreur au sujet des Observations faites à Brest. Ainsi voilà la seconde fois que les Marées nous ont servi à reconnoître l'erreur qui s'étoit glissée dans le Calcul d'une des Phases de la Lune.

Nous avons déjà averti, que dans les Observations faites au Port de l'Orient, il s'y trouvoit de grandes irrégularités, car la Marée du soir qui doit être toujours plus tard que celle du matin, y arrive quelquefois plutôt, & l'on y remarque même que d'un jour à l'autre les Marées avancent quelquefois au lieu de retarder. Mais il est aisé de reconnoître que ces irrégularités viennent de quelque cause accidentelle, puisqu'après quelques jours, les Marées se remettent dans l'état ordinaire, & l'on y apperçoit même presque toujours les règles que nous avons proposées, qui sont à la vérité altérées, mais non pas totalement détruites. Car nous remarquons, de même que dans les autres Ports, que toutes choses égales de part & d'autre, les Marées sont les plus grandes, lorsque la Terre est plus près de nous, & qu'elles diminuent à mesure qu'elle s'en éloigne.

Par exemple, le 14 Décembre 1716, jour de la Nouvelle Lune, la déclinaison Méridionale de cette Planète étant de 18<sup>d</sup> 43', & sa distance à la Terre une des plus grandes qui soit possible, l'élévation de la Mer fut observée de 12 pieds 5 pouces.

Le 28 Décembre suivant, jour de la Pleine Lune, la déclinaison Septentrionale de cette Planète étant de 18<sup>d</sup> 15' à peu-près de même que le 14 Décembre, & sa distance à la Terre une des plus petites qui soit possible, l'élévation de la Mer fut observée de 13 pieds 8 pouces, plus grande d'un pied trois pouces que la précédente.

Dans les autres sizygies, où la distance de la Lune à la

Bbb ij

Terre est la même, les Marées sont plus hautes ou plus basses, suivant que la déclinaison est plus petite ou plus grande.

Par exemple, le 19 Juin 1716, la distance de la Lune à la Terre étant de 1003 parties, dont la moyenne est de 946, & la déclinaison Septentrionale de  $19^d 0'$ , l'élévation de la Mer fut observée de 13 pieds 6 pouces.

Le 24 Septembre 1718, la distance de la Lune à la Terre étant précisément la même que le 19 Juin, & la déclinaison Septentrionale de la Lune de  $0^d 50'$ , l'élévation de la Mer fut observée de 15 pieds 8 pouces, plus grande de 2 pieds 2 pouces que la précédente.

Cette différente hauteur causée par la différente déclinaison de la Lune, se fait aussi appercevoir du matin au soir, comme nous l'avons remarqué dans les Mémoires précédents, suivant que l'impression de la Lune se fait plus près ou plus loin des pays où nous habitons.

On remarque aussi, de même qu'à Brest, que les Marées emploient pour l'ordinaire plus de tems à descendre qu'à monter. Nous avions souhaité de sçavoir suivant quelle progression se faisoit cette élévation & cette descente; & nous trouvons une de ces Observations du 17 Mars 1718, un jour après la Pleine Lune, où l'on a marqué depuis  $9^h$  du matin jusqu'à  $11^h 18''$  du soir l'élévation de la Mer de quart d'heure en quart d'heure.

L'on trouve ce jour-là, que la Basse Mer du matin est arrivée à  $9^h 57'$ , le Poteau destiné pour les Observations étant resté à sec pendant 24 minutes. Une heure & deux minutes après, la Mer étoit élevée seulement de 6 pouces. Deux heures après le tems de la Basse Mer, elle étoit élevée de 2 pieds & demi, de sorte que dans un tems égal, la quantité de l'élévation de la Mer a été au moins quadruple, c'est-à-dire, en raison doublée des tems. Une heure après, l'élévation a été de 5 pieds 5 pouces, plus grande seulement de 3 pieds que la précédente, ce qui ne suit pas la même progression. La Mer s'est encore élevée de 3 pieds 5 pouces pendant la 4<sup>me</sup> heure, après quoi elle a monté avec moins

de vitesse jusqu'à la Haute Mer, où elle a resté un quart d'heure sans hausser ni baisser. Elle a descendu ensuite jusqu'à la Basse Mer, avec une progression à peu-près semblable à celle qu'elle avoit suivie en montant, & a laissé le Poteau à sec pendant l'espace de 18 minutes.

Nous trouvons aussi que toutes choses égales, les Marées des Solstices d'Hyver sont plus grandes que celles de l'Été.

Par exemple, le 13 Décembre 1716, jour de la Nouvelle Lune, la déclinaison Méridionale de cette Planete étant de  $18^{\text{d}} 43'$ , & son demi-diamètre apparent, qui est en raison réciproque de sa distance à la Terre, de  $14' 45''$ , l'élévation de la Mer fut observée de 12 pieds 5 pouces.

Le 23 Juin 1717, jour de la Pleine Lune, la déclinaison Méridionale de la Lune étant de  $18^{\text{d}} 25''$ , & son demi-diamètre apparent de  $14' 47''$ , à peu-près de même que le 13 Décembre 1716, l'élévation de la Mer ne fut observée que de 11 pieds 6 pouces, plus petite de 11 pouces que la précédente.

Pareillement le 28 Décembre 1716, jour de la Pleine Lune, la déclinaison Septentrionale de cette Planete étant de  $18^{\text{d}} 15'$ , & son demi-diamètre apparent de  $16' 47''$ , l'élévation de la Mer fut observée de 13 pieds 8 pouces.

Le 8 Juillet 1717, jour de la Nouvelle Lune, la déclinaison Septentrionale de la Lune étant de  $17^{\text{d}} 30'$ , & son demi-diamètre apparent de  $16' 48''$ , l'élévation de la Mer ne fut trouvée que de 12 pieds 11 pouces, plus petite de 6 pouces que le 28 Décembre précédent.

Il est à remarquer, que dans cette dernière Observation, la Lune étant un peu plus près de la Terre que dans la précédente avec une moindre déclinaison de l'Equinoxial, la Marée auroit dû paroître un peu plus grande, si la Lune seule avoit concouru à son élévation.

Il faut donc, pour expliquer ce phénomène, avoir recours à quelque autre cause, que nous croyons devoir attribuer au Soleil, qui, de même que la Lune, concourt à produire les différents effets qu'on observe dans les Marées.

Bbb iij

Car la distance du Soleil à la Terre étant plus grande vers le Solstice d'Été que vers celui d'Hyver, il suit de la pression du Soleil sur la Terre, que les Marées doivent être plus petites en Été qu'en Hyver, conformément à l'expérience; & on ne peut pas attribuer cette différente élévation des eaux de la Mer, aux pluies plus fréquentes en Hyver qu'en Été, qui la feroient monter au-dessus de son niveau ordinaire, car par les Observations faites pendant un grand nombre d'années à l'Observatoire de Paris, il paroît qu'il tombe une plus grande quantité d'Eau en Été qu'en Hyver, & d'ailleurs les fontes des neiges qui grossissent les Rivières, & par conséquent les eaux de la Mer n'arrivent pas pour l'ordinaire vers le Solstice d'Hyver, mais dans le Printemps où le Soleil est dans ses moyennes distances à l'égard de la Terre.

Nous avons déjà remarqué que le Systême de Descartes sur le Flux & sur le Reflux de la Mer est favorable à notre opinion, que le Soleil contribue à la hauteur des Marées, & il n'auroit pas manqué d'en faire l'application, s'il avoit eu comme nous la connoissance des diamètres apparens de la Lune; car de dire que le Tourbillon de la Terre est toujours applati du côté qu'elle regarde le Soleil, ou de soutenir que le Soleil fait une pression sur le Tourbillon de la Terre qui peut se communiquer jusques sur les eaux de la Mer, cela revient à peu-près au même, puisque l'un résulte de l'autre, & qu'il ne s'agit que de sçavoir de combien est cet applatissement, & jusqu'à quel degré cette impression se peut faire sentir sur les eaux de la Mer: ce qu'il est plus aisé de reconnoître par l'expérience que par aucun raisonnement physique, qui supposeroit que l'on connoît parfaitement la consistance & la densité de la matière céleste qui nous environne.

Il suffit donc de supposer la Lune dans le Tourbillon de la Terre, sans qu'elle se trouve précisément vers les extrémités, & alors notre Systême sera précisément le même que celui de Descartes, & se réduit à deux éléments bien

simples, ſçavoir, que le Soleil & la Lune concourent à la hauteur des Marées, ſuivant que ces deux Afres ſont plus près ou plus éloignés de la Terre, & qu'ils ont plus ou moins de déclinaifon à l'égard de l'Equinoxial. Cela étant ſuppoſé, on va rendre raifon de tous les Phénomènes des Marées.

Lorsque le Soleil, la Lune & la Terre ſont dans la même direction, comme il arrive dans les Nouvelles & Pleines Lunes, alors toutes choſes égales de part & d'autre, les Marées ſont les plus grandes, puisſque les Tourbillons de ces trois corps, étant dans la même direction, ſont néceſſairement applatis du côté qu'ils ſe regardent mutuellement.

A meſure que la Lune s'éloigne du Soleil, ces deux Afres preſent de deux différens côtés; ainſi l'effet qui en réſulte eſt moindre que dans le tems des ſizygies, & diminue juſqu'aux Quadratures où le Tourbillon de la Terre eſt applati du côté du Soleil, dans l'endroit où il devroit être le plus allongé par la preſſion de la Lune; ainſi toutes choſes égales, les Marées ſont plus petites que dans toutes les autres phaſes de la Lune.

Lorsque le Soleil & la Lune ſont près de la Terre, les autres circonſtances étant les mêmes, les Marées ſont plus grandes que lorsqu'ils en ſont plus éloignés, il en arrive de même, lorsque ces deux Planètes ſont près de l'Equateur.

De-là il réſulte que dans les Equinoxes, lorsque la Lune eſt près de la Terre, les Marées ſont les plus grandes qui ſoient poſſibles, parce que des quatre cauſes qui contribuent à l'augmentation des Marées, il y en a une qui n'eſt point ſenſible, ſçavoir la diſtance du Soleil à la Terre qui eſt alors moyenne, & trois qui concourent enſemble, ſçavoir la plus petite diſtance de la Lune à la Terre, la déclinaifon du Soleil à l'égard de l'Equinoxial qui eſt alors nulle, & la déclinaifon de la Lune qui eſt auſſi nulle, ou de peu de degrés.

Il arrive auſſi que dans les Solſtices d'Été, lorsque la Lune eſt dans ſon plus grand éloignement de la Terre, les Marées doivent être les plus petites qui ſoient poſſibles, parce qu'alors les quatre cauſes qui contribuent à la dimi-

364 MEMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE  
nution des Marées concourent ensemble, ſçavoir le Soleil  
& la Lune qui ſont dans leur plus grande diſtance de la  
Terre, & ont en même tems une grande déclinaïſon à l'é-  
gard de l'Equinoxial.

On voit enfin pourquoi dans les Nouvelles ou Pleines  
Lunes de l'Eté, les Marées du ſoir ſont plus grandes que  
celles du matin, & dans les Nouvelles & Pleines Lunes de  
l'Hyver, les Marées du matin ſont plus grandes que celles  
du ſoir, parce que le ſoir en Eté & le matin en Hyver, l'im-  
preſſion ſe fait vers la partie Septentrionale de la Terre  
d'où elle ſe communique avec plus de force vers nous qui  
habitons la même région. Auſſi cet effer doit-il être con-  
traire dans les parties Méridionales de la Terre, où les Ma-  
rées du matin doivent être plus grandes que celles du ſoir  
dans les ſizygies de l'Eté, & plus petites en Hyver le ma-  
tin que le ſoir. C'eſt ce dont nous ſerons éclaircis, ſ'il nous  
réuſſit d'avoir dans la ſuite des Observations de ces pays-là.

Il ſeroit à ſouhaiter qu'on eût fait dans les autres Ports  
de la France les Observations des Marées avec le même  
zèle qu'on les a faites à Breſt & au Port de l'Orient, ce qui  
contribueroit à éclaircir une matière ſi importante à la Phy-  
ſique, & ſi utile à la Navigation.



*DETERMI.*

DETERMINATION GEOGRAPHIQUE  
DE LA SITUATION ET DE L'ETENDUE  
DES  
DIFFERENTES PARTIES DE LA TERRE.

Par M. DELISLE l'Aîné.

**A**YANT eu ordre de la Cour de dresser une Carte générale du Monde pour l'usage du Roi, je l'ai exécuté, & S. A. R. Monseigneur le Duc d'Orléans a bien voulu dérober quelques moments à ses grandes occupations, pour écouter le précis des raisons que je crois devoir exposer à la Compagnie sur la construction de cet ouvrage.

27 No-  
vembre  
1720.

Les Astronomes, principalement depuis l'établissement de l'Académie Royale des Sciences, ont toujours regardé l'avancement de la Géographie & de la Navigation, comme un des principaux fruits de leurs Observations, & ils ont eu soin de publier les résultats de ces mêmes Observations, pour servir à perfectionner ces deux sciences.

Le P. Riccioli, dans son excellent Ouvrage de la Géographie réformée, avoit même tenté de concilier les mesures & les distances de tous les pays & de tous les tems, avec les Observations du sien, pour faciliter par là l'usage de la Géographie & la pratique de la Navigation.

Mais il ne paroît pas être entré dans un assez grand détail pour une recherche si considérable. Car pour l'usage de la Géographie, on ne peut pas profiter des distances rapportées par les Anciens, ni les comparer avec celles de nos Modernes, sans entrer dans une critique scrupuleuse du parallèle des Villes anciennes avec les modernes, ce que le P. Riccioli n'a pas fait.

Et dans la pratique de la Navigation on ne peut pas non plus profiter des distances par Mer d'un lieu à un autre, si

*Mem. 1720.*

C c c

l'on néglige les aires de vent, la variation de l'Aiguille par laquelle on les corrige, les courants, les vents réglés, & autres circonstances auxquelles le P. Riccioli n'a pas eu assez d'égard.

Il y a dans l'Univers beaucoup de lieux essentiels à la Géographie & à la Navigation dans lesquels on n'a pas encore fait aucune observation pour en fixer la situation, & nous avons plusieurs autres lieux observés dont les circonstances en rendent la détermination douteuse.

Pour suppléer à ce défaut dans la détermination des principaux lieux de la Terre, j'ai eu recours à ce que j'ai trouvé de plus exact & de mieux circonstancié dans les autres voies Géographiques.

J'ai déterminé la situation & l'étendue de la plus grande partie des Côtes du Monde par les distances respectives des principaux Ports, Isles, Caps, & autres lieux marqués dans les meilleurs Portulans ou Flambeaux de Mer, & comparés aux Observations Astronomiques.

On sçait que ces Livres ont été rédigés sur les observations d'une infinité de Pilotes; j'ai trouvé d'ailleurs beaucoup de conformité entre leurs résultats & les Observations Astronomiques.

Par exemple, le Portulan de Jacque Colomb, celui de Vankeulen & les autres conviennent que de Malte à Alexandrie il y a 283 lieues de 20' au degré, en cinglant à l'Est Sud-est, ce qui donne sous ce parallèle 15 degrés 58 minutes entre ces deux places, à quelques minutes près du résultat des Observations de M. de Chazelles; qui mettent 6 ou 7 degrés moins que les Cartes ordinaires.

De la même Isle de Malte, au lieu de 110 lieues que les Cartes communes marquent jusqu'à Tripoli de Barbarie, il n'y a suivant ces Portulans que 53 lieues, en tirant au Sud un quart à l'Ouest, ce qui donne, à peu de chose près, la situation respective de ces deux places conclue par les Observations du P. Feuillée.

Sur les Côtes de France la traverse de Leucate en Rouf-



fillon jusqu'à Marseille, suivant les mêmes Portulans, est de 36 lieues, tirant à l'Est quart de Nord-est, au lieu de 46 lieues que les Cartes ordinaires y marquent. Ces 36 lieues donnent justement 2 degrés 25' entre ces deux places, comme le demande la situation de Léucate conclue par les Triangles de la Méridienne, jointe à celle de Marseille fixée par les Observations de l'Académie.

Les mêmes Auteurs donnent les autres grandes traverses depuis nos Côtes jusqu'aux extrémités Orientales de la Méditerranée; & leur résultat se rapporte assez bien à celui des Observations que M. de Chazelles a faites en ces quartiers-là, & qui diffère de l'opinion commune de 13 degrés sur 46 pour la distance du Méridien de Paris à celui d'Alexandrette.

Dans le détail même, les traverses de Cap en Cap marquées par ces Auteurs, ne peuvent quadrer qu'avec le plan de l'Italie & de la Grèce dont j'ai donné un essai dans les Mémoires de l'Académie de l'an 1711, & cela sur les Observations de l'Académie, & sur celles de M. Vernon, Anglois, conciliées avec les Mesures anciennes, où l'on peut voir la prodigieuse différence entre ce plan & nos Cartes ordinaires pour l'étendue de ces pays & pour les latitudes & longitudes des Villes qui y sont situées.

La conformité de ces distances, jointes aux rums de vent, avec les latitudes observées par l'Académie, prouvent aussi que ces mêmes rums de vent ont été rectifiés sur la variation de l'Aiguille.

J'ai trouvé pareillement que les mêmes distances se rapportoient à celles des voies Romaines qui avoisinoient cette Mer des deux côtés, comme j'ai prouvé que les distances de ces chemins s'accordoient avec les Observations de l'Académie.

C'est ce qui m'a déterminé à les employer pour fixer les Côtes de la Méditerranée où nous n'avons pas d'Observations, comme sont les Côtes d'Espagne, & celles de Barbarie, depuis Tripoli jusqu'au Détroit de Gibraltar.

C c c ij

J'ai trouvé que cette partie de la Méditerranée où j'ai employé ces Portulans sans le secours des Observations, étoit du moins aussi différente des Cartes ordinaires que l'autre où j'ai été appuyé par les mêmes Observations, puisque de Tripoli au bout du Détroit de Gibraltar, j'ai trouvé la différence de 7 degrés sur 26, & que la largeur de cette Mer Nord & Sud depuis le fonds du Golfe de Lyon jusqu'à Alger en Barbarie, s'est trouvée pareillement plus petite de 3 degrés ou 75 lieues sur 230 qu'elle n'est dans ces Cartes, conformément à la distance que Strabon marque de 5000 stades entre ces deux Côtes. Ainsi la Ville de Gibraltar se trouve par ces mesures Occidentales au Méridien de Paris de 7-degrés 30 minutes, & Alger Orientale d'un degré 25 minutes, la latitude de la première Ville étant de 36 degrés 10 minutes, & celle de la dernière de 36 degrés 32 minutes, plus grande de 3 degrés que par les Cartes ordinaires.

Suivant ces mesures, la longueur de la Méditerranée sera de 41 degrés 30 minutes depuis Alexandrète jusqu'à Gibraltar, qui font 860 lieues sous ce parallèle, au lieu de 56 degrés, ou 1160 lieues que l'on y marquoit dans les Cartes ordinaires.

Cette erreur de 300 lieues sur l'étendue d'une Mer qui nous a été de tout tems si familière, est beaucoup plus considérable que l'erreur de 500 lieues d'ici à la Chine démontrée par l'Académie, à cause que la Chine est trois fois plus éloignée d'ici que ne l'est la partie Orientale de la Méditerranée; mais ce qui paroît encore plus remarquable, est que les mesures des Anciens se rapportent à cette détermination; car l'on voit entre autres, par Strabon, Liv. 2. que du Golfe d'Issus, où est Alexandrète, jusqu'au détroit d'Hercule, qui est celui de Gibraltar, il n'y a que 25 mille stades qu'il évalue à 700 par degré, calcul approchant de ce résultat.

Ces mêmes Portulans m'ont conduit jusqu'à la Barre de Lisbonne, & la longitude de cette Ville fixée à 10<sup>d</sup> 49' par

les Observations de Jacobey, rapportée dans les Transactions Philosophiques, sert encore de preuve à notre détermination. Car ces Portulans mettent du Détroit de Gibraltar au Cap Sainte-Marie 40 lieues entre l'Ouest - Nord-ouest & le Nord-ouest quart d'Ouest, de là 18 lieues & demie à l'Ouest au Cap Saint-Vincent, & de là enfin 37 lieues entre le Nord & le Nord quart à l'Est jusqu'au Cap de Roque situé à l'entrée de la Barre de Lisbonne, ce qui revient parfaitement aux 3 degrés 19 minutes qui doivent rester jusqu'à cette Ville.

C'est aussi au moyen des mêmes distances de Mer marquées par ces Autours, que j'ai déterminé la situation des Isles Canaries tant en longitude qu'en latitude, & en particulier de l'Isle de Fer, où doit passer le premier Méridien, suivant la Déclaration que le Roi Louis XIII. en fit le premier Juillet 1634, & à laquelle nous sommes obligés de nous conformer, pour compter de là les longitudes des différents lieux de la Terre.

J'ai rendu raison dans le Journal des Sçavants du 7 Juin 1700 de la différence des Méridiens entre Paris & cette Isle établie par le moyen des routiers de Mer, joints aux Observations faites au Cap Verd, quoiqu'éloigné de cette Isle. J'ajouterai seulement à ce que j'ai rapporté dans ce Mémoire que quand même les Observations qui pourront être faites dans la suite se trouveroient éloignées de quelques minutes de ma détermination, qui est de 20 degrés, il me paroîtroit raisonnable de s'en tenir, pour la longitude de Paris, à ce compte rond de 20 degrés, en perfectionnant seulement la longitude de l'Isle de Fer, plutôt que de changer toutes les autres longitudes du Monde, d'autant plus que 20 degrés sont précisément la 18<sup>me</sup>. partie du tour de

Terre, & que l'on calculera plus facilement les longitudes des Villes, lesquelles longitudes l'on est obligé de rapporter toujours au Méridien de Paris.

Le Pic de Tenerife, où la plupart des Cartes marines placent le premier Méridien, se trouve par ces mêmes dis-

370 MEMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE  
tances plus Oriental d'un degré & demi que l'Isle de Fer.

En continuant de comparer les Observations avec les distances & gisements des Côtes , déterminé les principaux lieux de l'Europe situés sur l'Océan , & j'y ai trouvé la même conformité , car fondé sur les Observations de Jacobey , que j'ai rapportées , & sur celles de l'Académie faites à Brest , le rumb de vent Sud-ouest quart de Sud doit être la véritable route pour conduire de l'Isle d'Ouessant au Cap Finistère , comme nos Marins le marquent , quoique les Cartes ordinaires , & même le Neprune François fasse décliner ce rumb de vent de 12 degrés plus à l'Ouest , fondé sur une Observation moins décisive que ne sont celles de Jacobey.

De même , les Observations de l'Académie faites à Bayonne & à la Tour de Cordouan , justifient aussi le Nord & Sud employé par les Marins , pour être les véritables rumb de vent qui doivent conduire de l'une à l'autre de ces deux places.

Et le même rumb de vent que ces Marins marquent du Cap Finistère au Cap de Clare en Irlande est pareillement justifié par les Observations faites à Dublin , & publiées par la Société Royale , quoique les Cartes fassent les Méridiens de ces deux premières places différents d'un degré , & ceux de ces dernières de deux degrés entiers.

Comme je viens de donner au public une Réduction de la Carte , dont je rends compte à la Compagnie , l'on pourra comparer immédiatement cette Carte avec les autres Observations & avec la suite des Ouvrages imprimés que j'ai cités , & que je prétends devoir suppléer , lorsque les Observations nous manquent.

On y remarquera facilement que les Observations faites par l'Académie à Uranibourg & à Coppenhague , jointes à celles d'Hevelius à Dantzick , confirment la distance respective de ces deux places marquée dans ces Portulans , différente d'un 5<sup>me</sup>. des Cartes ordinaires.

On y verra aussi que les longitudes de Stockholm &

d'Upfal y sont marquées sur les Observations faites par M. Vallerius en 1715, & que celle de Torno au fonds du Golfe de Bothnie, est tirée des Observations faites en 1695 par les Astronomes envoyés jusqu'au de-là du Cercle Polaire par le Roi de Suède, qui y avoit fait lui-même un voyage exprès l'année précédente, & qu'enfin la longitude de la nouvelle Ville de Pétersbourg & sa latitude a été fixée au défaut des Observations par les mêmes routiers qui conduisent jusqu'au fonds du Golfe de Finlande où elle est située, & que j'ai déterminé de la même manière le reste des Côtes Septentrionales de Norvège & de Moscovie, aussi-bien que celles d'Islande, de Groenland, de Spitzberg & de la Nouvelle Zemle.

Le terme des découvertes au Nord du Spitzberg est la pointe de Purchas à 82 degrés, & la Nouvelle Isle de Fero à 82° 25' à 150 lieues près du pôle.

On a cotoyé la Nouvelle Zemle par le côté du Nord jusqu'au Port de la Glace situé à sa partie Orientale, où les Hollandois furent obligés d'hiverner en 1597; & quoique l'on ait aussi suivi par le côté Méridional les Côtes de Tartarie opposées à cette Terre, comme l'on n'a pas pénétré encore par cette dernière route jusqu'aux parties Orientales de ce pays, on ne sçait pas encore si la Nouvelle Zemle est une Isle, comme elle est marquée dans les Cartes ordinaires. Il y a même grande apparence que ce pays fait un même continent avec la Tartarie, & que la Mer où l'on entre par le Détroit de Veigats n'est qu'un Golfe, comme l'assure la Marteliere dans sa Relation.

Quoi qu'il en soit, la quantité de glaces que l'on trouve dans cette Mer, où tombent les plus grandes Rivières de Tartarie, a empêché jusqu'à présent de pénétrer dans la Mer Orientale, où l'on espéroit trouver un chemin pour le Japon & la Chine par le Nord-est; & il s'est amoncelé pareillement une si grande quantité de glaces au Nord du même pays, vers les endroits où les Hollandois ont été obligés de laisser leur Vaisseau, que le Capitaine Wood,

célèbre Navigateur Anglois, y étant allé en 1676, trouva cette glace consolidée & attachée si fortement à la pointe Occidentale de la Nouvelle Zemle, qu'il n'y restoit aucun passage, & que cette Côte de glace s'étendoit l'espace de 100 lieues à l'Ouest Nord-ouest, formant plusieurs Golfes, comme je l'ai marquée dans la Carte, sans vouloir retrancher néanmoins la Côte Septentrionale de la Nouvelle Zemle, quoiqu'elle semble être aujourd'hui interdite à nos Navigateurs.

La partie Orientale du Groenland est devenue inaccessible par la même raison. On sçait qu'il y avoit autrefois dans ce pays une Colonie Danoise très-étendue, & qui a subsisté pendant long-tems, mais qu'on a été obligé d'abandonner depuis 200 ans, faute d'avoir pû en approcher. Je n'ai pas laissé d'en marquer les Côtes sur les Mémoires qui en sont restés, & qui ont été publiés à Copenhague en 1706 par Torfœus.

J'ai remarqué la situation de l'Islande sur les rumbes de vent & les distances de nos Côtes aux différents endroits de cette Isle marqués dans les Portulans. Ces distances reviennent assez à l'Observation faite le 31 Janvier 1580 par Jean Bocholt de la fin d'une Eclipsé totale de Lune à Bested, principale Forteresse de cette Isle, comparée à l'Observation que Tycho fit de la fin de la même Eclipsé à Uranibourg, dont le résultat donne la différence des Méridiens de  $34^{\circ} 7' 30''$ .

A l'égard de sa latitude, je trouve une grande différence de ces Portulans avec nos Cartes ordinaires, qui mettent la moitié de cette Isle dans la Zone glaciale deux degrés au de-là du Cercle polaire, au lieu que ces routiers la placent toute entière dans la Zone tempérée, marquant les pointes les plus Septentrionales de l'Isle à 66 degrés & demi où passe le Cercle polaire, & je trouve cette correction importante confirmée par l'Observation de Thorlacius, Evêque de Holar, qui trouva cette Ville située sur la même Côte à 65 degrés 44 minutes de latitude.

Les

Les Côtes du Détroit de Davis à la partie Occidentale du Groenland, sont déterminées par le Journal du célèbre Navigateur Jean Davis, qui en a fait la découverte en 1587, tâchant de trouver par-là le chemin du Japon, par le Nord-ouest\*.

Les découvertes ont été poussées de ce côté-là jusqu'au Détroit de Smith, à 78 degrés de latitude, où le Capitaine Henri Hudson s'étant trop engagé dans les glaces l'an 1616, ne put être suivi par les Vaisseaux qui l'accompagnoient, & n'a point été revû depuis. C'étoit lui qui avoit découvert le Détroit & la Baye d'Hudson, mais ce n'a été que sur les Mémoires de feu M. d'Iberville, excellent Navigateur, que je les ai marqués sur la Carte, conformément à son estime, qui quadre parfaitement à celle de Davis, à la Carte que M. Deshayes a publiée de la Rivière Saint-Laurent, aux Observations qu'il a faites à Kebec de concert avec l'Académie, & à celles que les Anglois ont faites à Boston, capitale de la Nouvelle Angleterre.

Nous avons les Observations du P. Feuillée à la Martinique, à Carthagène & à Portobelo, qui déterminent la situation des Isles Antilles, & celle des Côtes de la Terre Ferme jusqu'à l'Isthme de Panama, mais les Observations de l'Académie nous manquent dans tout le reste de l'Amérique Septentrionale; car celles que l'on a rapportées des Eclipses de Lune observées au Port de Paix dans l'Isle Saint-Domingue, sont très-peu décisives, très-peu d'accord entre-elles, & très-éloignées de ce que nos meilleurs routiers nous donnent sur la situation de ces Côtes.

J'ai employé, au lieu de cela, les Observations de l'Eclipse de Lune du 23 Septembre 1577. Cette Eclipse a été observée à Mexico, à los Angeles, Ville voisine, & à la Veracruz, Port de la même Ville.

Elle fut observée en même tems par Tycho à Uranibourg, & d'habiles Mathématiciens l'observerent aussi en différentes Villes d'Espagne, avec toute l'exactitude dont

*Mem. 1720.*

Ddd

\* V. le 3.  
vol. d'Hak-  
luit.

V. Purchas.

V. le P.  
Fournier  
Hydr.

ils étoient capables, parce qu'on espéroit se mettre en état par ce moyen de terminer les différends des Castillans & des Portugais pour les Isles Moluques.

Prenant un milieu entre toutes ces Observations, & supposant Uranibourg Oriental à Paris de 10 degrés 30 minutes, & Madrid Occidental de 6 degrés, comme il résulte des Observations de l'Académie, Mexique sera à 275 degrés 15 minutes, & la Vera-cruz à 278 degrés 45 minutes de longitude, ce qui ne s'éloigne pas des notions que nous avons aujourd'hui du Golfe du Mexique fréquenté par nos Vaisseaux qui vont & viennent de la Louisiane.

Par les distances dont tous nos routiers conviennent depuis les Côtes de Portugal jusqu'aux Isles Açores, jointes aux Observations de Lisbonne rapportées ci-dessus, ces Isles, où quelques-uns ont placé le premier Méridien, doivent s'étendre depuis 345 degrés jusqu'à 354 & demi de longitude.

Fondé de même sur ces routiers, joints aux Observations faites au Cap Verd par l'Académie, j'ai marqué les Isles du Cap Verd entre 352 degrés 20 minutes, & 354 degrés 30 minutes dans une situation peu différente de celles qu'elles ont sur les Cartes ordinaires.

On peut fixer par-là, la fameuse Ligne de Demarcation que le Pape Alexandre VI. avoit établie par une Bulle donnée en 1493, pour servir de limite commune entre les Espagnols & les Portugais, car elle devoit passer 370 lieues à l'Ouest de l'Isle Saint-Antoine, la plus Occidentale de celles du Cap Verd, ce qui l'établit au 330<sup>e</sup>. degré selon nos Observations.

On verra bien-tôt que les Moluques tomboient dans le partage des Portugais, contre la situation que les Cartes ordinaires donnent à ces Isles. Mais il n'en est pas de même de la Colonie que les Portugais ont établie à l'embouchure de la Rivière de la Platte.

Car quoique l'Académie n'ait point fait d'Observations sur les Côtes Orientales de l'Amérique Méridionale; celles



qui furent faites à l'Isle d'Antoine Vaas par Georges Margraf, des Eclipses de Lune du 21 Décembre 1638, & du 14 Avril 1642, comparées à celles qui furent faites en même tems à Paris, nous donnent la longitude de ce Cap si essentielle à la Navigation de 343 degrés 40 minutes, & cette longitude est confirmée par la distance de 566 lieues marquée dans nos routiers depuis ce Cap jusqu'à l'Isle de Sainte Héléne, que M. Halley prouve par ses Observations être Occidentale à Avignon de 11 degrés & demi, & par conséquent à Paris de 9 degrés. Or les distances de Cap en Cap, depuis celui de Saint-Augustin jusqu'à celui de Sainte-Marie, à l'entrée de la Rivière de la Plate, demandent au moins 17 degrés, comme on le peut voir par la Carte réduite, ce qui excède de 3 ou 4 degrés la même Ligne de Démarcation.

C'est encore plus mal-à-propos que les Portugais nous ont cité la même Bulle d'Alexandre VI. dans le tems des différends que nous avons eus avec eux pour la possession du Cap du Nord à l'entrée de la Rivière des Amazones. Car notre Colonie de Cayenne, étant à 324 degrés & demi de longitude par les Observations de l'Académie, les distances particulières marquées dans nos Portulans, jointes aux rums du vent depuis cette Isle jusqu'au Cap du Nord, ne donnent que 2 degrés 20 minutes entre ces deux places. Ce qui est encore 3 degrés 20 minutes en deçà de cette Ligne.

J'ai prouvé dans les Mémoires de l'Académie du 4 Avril 1716, la longitude du Détroit de Magellan différente de 10 degrés de celle que M. Halley lui avoit donnée, & de 17 degrés ou 300 lieues des Cartes marines pour la seule traversée de ce détroit au Cap de Bonne-Espérance.

Les Observations du P. Feuillée nous donnent exactement la situation des Côtes de l'Amérique Méridionale sur la Mer du Sud, & j'ai marqué celles de l'Amérique Septentrionale sur cette même Mer d'après un Portulan Espagnol de la Mer du Sud, manuscrit & très détaillé, qui rejoint

Dddij

exactement la situation de Mexico établie ci-dessus par le moyen d'Acapulco, qui est le Port de cette Ville sur la Mer du Sud, comme la Vera-cruz l'est de la même Ville sur la Mer du Nord.

Ce Portulan ne conduit que jusqu'à 30 degrés dans la Mer Vermeille, & jusqu'au Cap Mendocin à 41 degrés 30 minutes dans la Mer du Sud, parce que ça été longtems le terme des découvertes de ce côté-là.

Mais depuis 20 ans que les Missionnaires de la Nouvelle Espagne sont établis dans la Californie, on a reconnu le fonds de la Mer Vermeille, comme on le peut voir par la Carte que le P. Kino en a publiée en 1702; il est vrai qu'auparavant M. le Duc d'Escalonne envoya une Carte de ces quartiers-là à l'Académie, qui faisoit de cette Mer un Détroit, & de la Californie une Isle; mais comme elle étoit du même P. Kino avant l'établissement de sa Mission, elle prouve encore mieux la vérité de cette grande correction.

A la partie Occidentale de ce pays, Dudley Anglois marque une Côte longue de plus de 100 lieues, comme une nouvelle découverte au-delà du Cap Mendocin, jusqu'au Cap Blanc, qu'il met à 50 degrés de latitude; la découverte est vraie, mais non pas si considérable qu'il la fait, car la distance du Cap Mendocin au Cap Blanc, n'est que de 30 lieues, & la latitude de ce dernier Cap n'est que de 43 degrés, ce que l'on peut voir dans Torquemada, Auteur Espagnol, qui décrit en détail cette expédition faite par Sébastien Biscayen.

\* La Côte Occidentale d'Afrique, depuis le Cap Verd jusqu'au Cap de Bonne-Espérance, suivant les Observations de l'Académie faites à ces deux Caps, ne diffère en tout que de 2 degrés des Cartes ordinaires. Il est vrai que M. Halley en retranche encore deux degrés, ne s'affujétissant pas aux Observations du Cap de Bonne-Espérance faites par les PP. Jésuites, & si je l'ai suivi en cela, c'est parce qu'il est appuyé sur nos routiers, qui ne mettent que 573 lieues au Sud-est de l'Isle Sainte-Hélène où il a observé, jusqu'au Cap de

Bonne - Esperance , qui sont seulement 24 degrés sur la Carte réduite.

La Mer des Indes est beaucoup plus différente des Cartes ordinaires ; car du Cap de Bonne-Espérance à la pointe Orientale de la Chine, je ne trouve par ces Observations que 105 degrés, au lieu de 123 que les Cartes y marquoient.

Les Mémoires imprimés & manuscrits de la Marine sont beaucoup plus approchants de la vérité, ne différants que de quelques minutes de cette détermination.

Mais quoique ces Mémoires se rapportent en général aux Observations des PP. Jésuites, ces Observations nous déterminent les longitudes & les latitudes de plusieurs places des Indes, & de la Chine, beaucoup plus exactement qu'on ne le pouvoit faire sans ce secours.

Ces Observations ont, par exemple, donné lieu à une correction considérable sur la seule distance de la Côte de Malabar à celle de Coromandel, car au lieu de 5 degrés & demi que marquent les Cartes marines entre Goa & Pondichery, il y en a 8 par les Observations.

Cette correction m'a donné moyen d'en faire une autre, cette erreur tombant sur l'étendue de la Mer qui est entre les Indes & l'Afrique sans déplacer le reste, car le Tellier, excellent Pilote Diépois, dans sa traversée du Cap Guardafuy à Goa, ne compte que 20 degrés 30 minutes entre ces deux Côtes, 2 degrés & demi moins que dans les Cartes, & ce sont ces deux degrés & demi qui manquoient dans la Presqu'isle Occidentale des Indes.

Ayant déterminé la longitude du Cap de Guardafuy, qui est le plus Oriental de l'Afrique, j'ai trouvé moyen d'établir la situation de la Mer Rouge, peu fréquentée & peu connue de nos Navigateurs, & encore plus mal exprimée dans nos Cartes ordinaires.

J'ai eu recours pour cela à deux Journaux de Marine, l'un est de Dom Jean de Castro Portugais, rapporté par Purchas, où toutes les Côtes d'Abissinie & d'Egypte sur cette Mer sont très-détaillées & très-bien circonscrites, & l'autre

354 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE  
tre d'un Comite Vénitien, dont Ramusius rapporte la route  
fort exactement le long des Côtes d'Arabie, & la situation  
de cette Mer se trouve d'autant mieux déterminée, que le  
Port de Suéz, situé à son extrémité Septentrionale, n'est  
qu'à 20 lieues du Caire, où M. de Chazelles a fait plusieurs  
Observations très-exactes.

Il résulte de ces Mémoires, & de ceux que M. Vossley  
Anglois m'a envoyés de ce pays-là en 1706, que la plus  
grande largeur de cette Mer n'est que de 40 lieues, au lieu  
de 110 que les Cartes ordinaires lui donnent, & qu'elle se  
termine au Septentrion par deux Golfs décrits par les An-  
ciens, & inconnus à nos Navigateurs.

Ces Journaux m'ont aussi donné lieu de fixer la situation  
de Jodda, Port de la Méque, & par conséquent celle de  
cette fameuse Ville, où plusieurs Arabes placent le premier  
Méridien. Comme elle n'est éloignée que de 40 milles de  
Jodda à l'Orient, elle se trouvera être à 60<sup>d</sup> 10' de longi-  
tude, & 21<sup>d</sup> 40', de latitude.

Les Navigations de nos Vaisseaux à l'Isle de Bourbon;  
qui est le seul entrepôt que nous ayons sur la route des  
Indes, m'ont fait connoître que cette Isle devoit être plus  
éloignée de Madagascar, qu'elle ne l'est dans les Cartes ma-  
rines; car par les traversées de M. de Toureil & de M. de la  
Haye, du Fort Dauphin de Madagascar à l'Isle Bourbon, il  
y a 8 degrés & demi entre ces deux places, au lieu de 6 dé-  
grés & demi qu'on y met, & j'ai déterminé la longitude de  
cette Isle de 73 degrés, fondé sur cette correction & sur  
la situation de Madagascar fixée par les Observations de  
l'Eclipse de Lune du 29 Août 1681, faites par Thomas  
Heathcot, & publiées par la Société Royale de Londres.

La situation de l'Isle de Bourbon m'a donné celle de  
l'Isle Maurice, qui n'en est éloignée que de 20 lieues à  
l'Orient. Cette Isle a été le lieu de partance du célèbre Na-  
vigateur Abel Tasman, qui découvrit en 1642 la Terre  
de Diemen & la Nouvelle Zélande. C'est sur son Journal  
que je les ai placées dans une longitude différente des Car-

tes ordinaires de 30 degrés pour le seul éloignement du Cap de Bonne-Espérance à ces Terres Australes.

M. du Quefne s'est apperçu de la même erreur dans son atterrage à la Nouvelle Hollande, car étant le 5 Août 1687 par les 31 degrés 5 minutes de latitude Méridionale, & s'estimant par les Cartes à 375 lieues de cette Terre, il fut très-surpris de s'en voir tout proche, & traversa de-là à l'Isle de Java, dont nous avons la situation très-bien déterminée par les Observations des PP. Jésuites faites dans le voisinage, jointes aux Mémoires de Marine qui ne varient pas dans ces endroits si fréquentés par les Navigateurs.

Il en est de même des autres Isles d'Asie, sur quoi je remarquerai cependant que la longitude de Manille, capitale des Philippines, conclue des Observations du P. Clain, rapportées dans les Mémoires des PP. Jésuites de l'an 1688, ne peut être exacte, car il faudroit, suivant cette Observation, que Manille fût plus Orientale de 10 degrés & demi que Macao, Ville de la Chine, dont la longitude nous est connue; & François Gualle Espagnol, dans son Voyage des Philippines à la Chine, ne compte que 120 lieues entre ces deux Côtes, ce qui ne donne que 5 degrés & demi en longitude, au lieu de 10 degrés & demi qu'exige cette Observation, contre ce qui est marqué d'ailleurs dans tous nos routiers.

On voit par les mêmes routiers, entre-autres par celui de Linscot, qui a ouvert aux Hollandois le chemin des Indes Orientales, que les Isles Moluques, dont les Espagnols dispuoient les richesses aux Portugais, tandis que les Hollandois travailloient efficacement à s'en rendre maîtres, romboient dans le partage des Portugais, & ne pouvoient pas avoir plus de 143 degrés de longitude, étant encore 7 degrés en-deçà de la Ligne de Démarcation, quoique les Cartes ordinaires donnassent gain de cause aux Espagnols de 14 degrés.

On voit aussi par les différents Journaux rapportés par Linscot, que Nangasaki, qui de tous les Ports du Japon a

toujours été le plus fréquenté par les Européans, est aussi à 120 lieues de distance des Côtes Orientales de la Chine déterminées par les Observations : ce qui donne plus exactement la longitude de ce Port, qu'elle n'est établie par l'Observation du P. Aleni, rapportée dans les mêmes Mémoires de 1688.

Enfin, par le consentement unanime de nos Pilotes, & par le Journal du même François Gualle, il y a 280 lieues Espagnoles des Isles Mariannes à la pointe Orientale des Philippines. Ainsi ces premières Isles doivent avoir 160 degrés quelques minutes de longitude, quoique les mêmes Mémoires fassent cette longitude plus petite de 5 degrés sur la foi de Dudley.

Le pays qui s'étend vers l'Orient depuis les Isles Moluques l'espace de 19 degrés, selon les Journaux de Tasman & de Schouten, a toujours été appelé Nouvelle Guinée. Il est habité aussi-bien que la plus grande partie de la Nouvelle Hollande par des Nègres, & ces Nègres de la Nouvelle Guinée se nomment *Papous* ; ainsi c'est mal-à-propos que les Cartes ordinaires ont fait deux Isles différentes, l'une de la Terre de Papous, & l'autre de la Nouvelle Guinée : on ne sçait pas même encore si la Nouvelle Guinée est véritablement une Isle ; on sçait seulement par Dampierre, que la partie Orientale de ce pays est détachée du reste par un détroit auquel ce Navigateur a donné son nom.

J'ai déterminé la situation des autres Terres Australes, & des Isles de la Mer du Sud, par les Journaux de ceux qui les ont découvertes, dont j'ai marqué la route avec la date de leur expédition. Ces routes servent non-seulement à justifier la situation que j'ai donnée à ces Terres, mais aussi à indiquer jusqu'où la Mer nous est connue. La route de Tasman, par exemple, nous fait connoître que la Nouvelle Hollande avec la Carpentarie, la Nouvelle Guinée, la Terre du Saint-Esprit & la Terre de Diemen, fait un corps tout-à-fait détaché de la Nouvelle Zélande ; & comme l'on n'a pas

pas été par Mer entre ce dernier pays & la Terre de Davis, on pourroit soupçonner que ces deux Terres pourroient faire un même continent, quoiqu'éloignées l'une de l'autre de 90 degrés.

La Terre d'Yeço, que les Cartes ordinaires marquoient au Nord de la Mer du Sud, & qu'elles étendent tellement du côté de l'Orient, qu'il ne reste que 5 degrés de-là jusqu'à la Californie, se trouve marquée dans ma Carte au Nord du Japon, auquel on croit même que cette Terre est attachée. Cette erreur est de 85 degrés, ou de 1700 lieues, comme je l'ai prouvé en 1700 dans le Journal des Sçavants, où je rapporte entre autres le Voyage de Brouwer Hollandois qui a cotoyé ce pays-là en 1643, ayant pouffé ses découvertes jusqu'à 49<sup>d</sup>. qui est un terme jusqu'ou aucun de nos Navigateurs n'est allé.

Le reste des Côtes de Tartarie jusqu'à la Mer Glaciale est marqué par des traits légers, ce que j'ai affecté pour faire voir l'incertitude où l'on est encore de leur situation, & de la communication de la Mer Glaciale à la Mer du Sud.

Il ne me reste plus à parler que de la Mer Noire & de la Mer Caspienne. La première de ces Mers est décrite exactement d'après une Carte MS. très-estimée à Constantinople, & apportée ici par M. Fabre. Les Palus Méotides qui ont communication avec cette Mer, sont tirés de la Carte que Sa Majesté Czarienne a fait publier dans le tems de la prise d'Azof. Cette place y est marquée à 47 degrés de latitude, de 4 degrés & demi plus Méridionale que dans les Cartes ordinaires, comme Constantinople l'est de 2 degrés par les Observations de M. de Chazelles, & Trebifonde de même, par celles du P. Beze, imprimées dans l'Histoire de l'Académie de 1699.

Je remarquerai seulement que la longitude que ce Pere donne à cette dernière Ville est différente de 6 degrés sur 17 du résultat des Mémoires que je viens de citer, qui sont c pendant conformes aux distances de M. de Tournesfort, *c* *Mem.* 1720.

E e e

382 MEMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE  
& aux Itinéraires Romains, ce qui fait connoître l'erreur de  
cette Observation.

La Mer Caspienne qui, comme l'on sçait, n'a aucune communication avec les autres Mers, n'en a été que plus mal connue par cette raison. Les Cartes n'ont jamais plus varié que sur son étendue & sur sa figure. Ce qui a le plus contribué à jeter dans cette incertitude, est l'idée qu'on s'étoit faite d'un gouffre par où elle alloit répandre ses eaux dans une autre Mer; mais on est fixé aujourd'hui à cet égard par l'attention que Sa Majesté Czarienne a eue de faire faire une Carte exacte de cette Mer par des Pilotes également habiles & hardis. Ce Prince, aussi recommandable par son goût pour les Sciences, que par sa grande capacité dans l'art de regner, me fit l'honneur de me dire, durant son séjour à Paris, que c'étoit mal-à-propos que l'on avoit supposé un gouffre dans la Mer Caspienne; que s'il y en avoit un quelque part, il ne pouvoit être que dans une autre petite Mer de 15 lieues d'étendue, dans laquelle la Mer Caspienne se déchargeoit à sa partie Orientale, & dont nous n'avions eu aucune connoissance jusqu'à présent. Que l'eau de cette petite Mer étoit d'une si grande salure, que les Poissons de la Mer Caspienne qui y entroient, perdoient la vue d'abord, & mouroient peu après. Qu'enfin la Rivière qui coule plus au Midi, ne se déchargeoit plus dans la Mer Caspienne, les habitans l'ayant obligée de changer son cours par une chaussée, tant pour se mettre à couvert des Pirates, que pour l'obliger à répandre ses eaux dans les endroits qui en avoient besoin par des Canaux que l'on voit dans une Carte, qu'il me fit l'honneur de me faire voir.

Apparemment que le Pilote n'a pas pû prendre hauteur à Astrabat, située à la partie Méridionale de cette Mer, à cause qu'elle est sous la domination du Roi de Perse, car il l'a marquée à 33 degrés 30 minutes de latitude plus au Midi de 3 degrés que n'exigent les Observations d'Olearius



d'Herbert , & des célèbres Astronomes Nassir - eddin & Vlugbeg Empereur de Samarcand.

Les Mers servant de bornes naturelles à toutes les Terres , je crois que la détermination que j'en viens de faire suffit pour justifier la situation & l'étendue que j'ai donnée dans la Carte aux différentes parties de l'Univers , quoique je fusse entré dans un détail beaucoup plus grand pour y parvenir avec plus d'exaétitude , m'étant toujours proposé de contribuer de tout mon pouvoir à l'avancement de la Géographie & à la sûreté de la Navigation.

Les bornes que je me suis prescrites dans cette dissertation ne me permettent pas de justifier aujourd'hui mes recherches sur les autres bornes naturelles , telles que sont les grandes Rivières sur le cours desquelles il y a tant de différence entre nos Auteurs , les grandes chaînes des Montagnes si essentielles à la Géographie , & en même tems si recherchées par les Anciens , & si négligées par les Modernes.

Je serois aussi obligé d'entrer dans un trop grand détail pour justifier les bornes civiles des pays sur lesquelles on peut remarquer que je suis très-éloigné de l'opinion commune.

Je ne puis cependant m'empêcher , avant de finir , de dire un mot sur les Bornes Méditerranées de l'Europe , sur lesquelles nos Anciens sont d'accord , convenants tous que cette partie du Monde a pour bornes du côté de l'Asie le cours de la Rivière de Tanaïs qui porte aujourd'hui le nom de *Don* , lesquelles bornes Ptolomée continue vers le Nord jusqu'au 63<sup>me</sup>. degré de latitude , où commencent les pays qui lui étoient entièrement inconnus.

C'est en conformité de ces notions que j'ai marqué ces bornes contre l'opinion de la plupart de nos Modernes , & contre ce qui est marqué dans nos Cartes ordinaires , qui poussent ces bornes au de-là de l'Oby , fameuse Rivière de Tartarie , & jusqu'à la Mer Caspienne , voulant enfermer par-là toute la Russie ou Moscovie en Europe.

E e e ij

Mais il ne me paroît pas qu'une partie du Monde dont le nom ni les limites n'ont point été équivoques dans les anciens tems, doive changer de bornes dans celui-ci, d'autant plus qu'aucune domination n'en avoit déterminé l'étendue.

Et quoique Sa Majesté Czarienne ait poussé ses conquêtes, même beaucoup au de-là de l'Oby jusqu'aux extrémités de l'Orient, il doit y avoir la même distinction entre les peuples qu'il a soumis & le peuple dominant, que l'on a toujours mise entre les Européens & les Asiatiques, d'autant plus que les bornes que j'ai données à l'Europe d'après les Anciens, sont aussi les bornes du pays qui a toujours été habité par les Russes, Nation Européenne, & qu'aux mêmes bornes commence le pays habité par les Grands Tartares, Nation Asiatique, laquelle quoique soumise aux Russes, en est très-différente par rapport à la langue, aux mœurs & à la religion.

## E T A B L I S S E M E N T

*D'un Genre de Plante appelé EUPHORBE;*

*Avec le dénombrement de ses espèces, de deux desquelles on donne les Descriptions & les Figures.*

Par M. DANTY D'ISNARD.

## C A R A C T E R E.

20. Dé-  
cembre  
2710.

**L'**EUPHORBE est un genre de Plante, dont les fleurs sont incomplètes, monopétales régulières & androgynes contenant l'ovaire. Ces fleurs sont découpées plus ou moins profondément, quelques-unes en quatre parties, & le plus grand nombre en cinq : dans certaines espèces ces découpures sont entières, & dans les autres elles sont recoupées chacune en plusieurs lobes. L'ovaire est triangulaire, composé de trois capsules monospermes, assemblées

autour d'un axe qui leur sert de placenta commun. Comme toutes les espèces de ce genre donnent un suc laiteux ; pour les distinguer de celles du *Tithymale*, il faut ajoûter que leur tige qui est anguleuse dans les unes & arrondie dans les autres, se trouve essentiellement relevée d'éminences ou tubérosités saillantes en manière de consoles, & que chaque éminence ou tubérosité porte une feuille simple & entière, ou une paire d'épines, ou enfin l'une & l'autre ensemble.

Les espèces d'Euphorbe que je connois, & leurs variétés, sont,

1. *Euphorbium trigonum*, spinosum, rotundifolium. *Euphorbium verum antiquorum*. Raii Hist. 1. 873. & Boerh. Ind. alt. 1. 269. n°. 10. *Euphorbium antiquorum verum*. H. Amstel. 1. 23. Fig. 22. *Euphorbium Indicum Opuntia facie*, caule geniculato triangulari. Breyn. Prod. 2. 44. Schadida Calli. H. Malab. 2. 81. Fig. 42.
2. *Euphorbium trigonum & tetragonum*, spinosum, ramis compressis. *Euphorbium triangulari caule*, ramis planis compressis, *Opuntia facie*. Breyn. Prod. 2. 44. *Tithymalus aizoides*, triangularis & quadrangularis, nodosus & spinosus, ramis compressis. Commel. Præ lud. Bot. 21. *Tithymalus aizoides*, triangularis & quadrangularis, articulatus & spinosus, ramis compressis. Commel. Præ lud. Bot. 55. Fig. 5.
3. *Euphorbium tetragonum*, & pentagonum, spinis geminis aduncis munitum. *Tithymalus aizoides fruticosus*, *Canariensis*, aphyllus, quadrangularis & quinque angularis, spinis geminis aduncis atronitentibus armatus. H. Amstel. 2. 207. Fig. 104. & Commel. Præ lud. Bot. 20. Raii Hist. 3. 429. n°. 27. *Euphorbium tetragonum & pentagonum*, spinosum, *Canarinum*. Boerh. Ind. alt. 1. 258. n°. 5.
4. *Euphorbium polygonum*, spinosum. *Cerei effigie*. *Euphorbium Cerei effigie*, caulibus gracilioribus. Boerh. Ind. alt. 1. 258. n°. 2.

Ecciiij

5. *Euphorbium polygonum*, & *polyclonum*, *falcatum*, *spinofum*, *Cerei effigie*. *Euphorbium Cerei effigie*. *H. Amstel.* 1. *Fig.* 11.
6. *Euphorbium polygonum*, *aculeis longioribus*, *ex tuberculorum internodiis prodeuntibus*. *Tithymalus aizoides*, *Africanus*, *validissimis spinis ex tuberculorum internodiis prodeuntibus*. *Commel. Prælud. Bot.* 59. *Fig.* 9. *Euphorbium Afrum*, *polygonum*, *spinofum*, *caule tuberibus ornato*. *Boerh. Ind. alt.* 1. 258. n°. 4.
7. *Euphorbium heptagonum*, *floribus ex aculeorum apice prodeuntibus*. *Euphorbium heptagonum*, *spinis longissimis*, *in apice frugiferis*. *Boerh. Ind. alt.* 1. 258. n°. 3. *cum Icone*.
8. *Euphorbium spinofum*, *amplo Nerii folio*. *Tithymalus aizoides*, *arborescens*, *spinofus*, *caudice rotundo*, *Nerii folio*. *Commel. Prælud. Bot.* 22. *Item*, *Tithymalus aizoides*, *arborescens*, *spinofus*, *caudice angulari*, *Nerii folio*. *Ejusd.* *Ibid.* 22. & 56. *Fig.* 6. *Euphorbium angulosum*, *foliis Nerii latioribus*. *Boerh. Ind. alt.* 1. 259. n°. 11. *Ela-Calli. H. Malab.* 2. 83. *Fig.* 43. & *Raii Hist.* 2. 1888.
9. *Euphorbium spinofum*, *angusto Salicis folio*. *Tithymalus Africanus*, *arborescens*, *squamato caule*, *spinofus*, *ex codice Comptoniano*. *Pluk. Alm.* 370. *Phytog. Tab.* 230. *Fig.* 5.
10. *Euphorbium anacanthum*, *angusto Salicis folio*. *Tithymalus aizoides*, *Africanus*, *simplici squamato caule*, *Chamænerii folio*. *Commel. Prælud. Bot.* 58. *Fig.* 8.
11. *Euphorbium anacanthum*, *angusto Polygoni folio*. *Tithymalus aizoides*, *Africanus*, *Pini fructuum facie*. *Commel. Prælud. Bot.* 23. *Planta lactaria*, *Africana*, *Pini fructuum facie*. *Breyn. Prod.* 1. 44. & *Prod.* 2. 100. *Planta lactaria*, *Africana*. *H. Amstel.* 1. 33. *Fig.* 17. *Euphorbium Afrum*, *facie fructus Pini*. *Boerh. Ind. alt.* 1. 258. n°. 9.

Hujusce undecimæ speciei varietates sunt,

- j. *Euphorbium Afrum*, *caule squamoso*, *tuberoso*. *Boerh. Ind. alt.* 1. 258. n°. 6. *Tithymalus aizoides*, *Africanus*,

*simplici squamato caule. Commel. Præhud. Bot. 23. & 57.*  
Fig. 7.

- ij. *Euphorbium Afrum*, caule crasso, squamoso, ramis in capitulis Medusæ speciem cincto. Boerh. Ind. alt. 1. 258. n°. 8.
12. *Euphorbium anacanthum*, squamosum, lobis florum tridentatis. *Euphorbium Afrum*, caule squamoso, tuberoso, minus. Boerh. Ind. alt. 1. 258. n°. 7.

Le huitième Euphorbe, rapporté dans ce Mémoire, a été donné pour deux espèces par M. Caspar Commelin (dans son Livre intitulé, *Præudia Botanica*, pag. 22. & 56. Fig. 6.) fondé sur ce que l'une a la tige anguleuse, & que l'autre l'a ronde; mais ces différences ne sont qu'accidentelles, puisque la tige du même pied de cet Euphorbe, qui d'abord étoit anguleuse, est devenue ronde en vieillissant. Ce que M. Vaillant, un des Professeurs des Plantes du Jardin du Roi, & Associé de cette Académie, a remarqué depuis plusieurs années.

Il arrive pareillement quelques accidents aux Individus de la onzième espèce: les uns ont une tige courte fort grosse, & les autres l'ont au contraire assez longue & mince, ce qui est fort bien représenté par les Figures qu'en ont donné M<sup>rs</sup>. Jean Commelin, H. Amstel. in fol. tom. 1. pag. 33. Fig. 17. & Caspar Commelin, Præhud. Bot. pag. 23. & 57. Fig. 7.

*Euphorbia* est le nom que Juba, Roi de Mauritanie, donna à une Plante qu'il trouva sur le Mont Atlas, pour honorer son Médecin, qui portoit ce même nom. *Plin. liv. 25. chap. 7.*

#### *Description de la quatrième espèce d'Euphorbe.*

Si cette Plante est décrite & gravée dans quelques-uns de nos Auteurs, on peut dire que c'est avec tant de négligence, qu'il est impossible de pouvoir

388 MEMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE  
la reconnoître & la distinguer de la cinquième espèce de ce genre: Ce qu'il y a de plus certain, est que le célèbre M. Boerhaave, Professeur en Médecine, Botanique & Chymie à Leyde, lui a donné le nom que j'y ai rapporté.

Ses racines sortent en rond de la circonférence de la base de la tige. Ce sont des fibres succulentes qui s'étendent presque horizontalement; les plus considérables ont six à sept pouces de longueur, sur trois lignes ou environ dans le fort de leur épaisseur, qui est vers leur origine, allant de là toujours en diminuant insensiblement, se terminer en filet: toutes ces fibres se partagent d'espace en espace en quelques menues branches garnies de chevelu. Leur peau est tendre, blanchâtre, & couvre une chair beaucoup plus blanche.

La tige *a* s'élève de deux à trois pieds, ayant deux pouces & demi, ou trois pouces de diamètre dans sa plus forte épaisseur. Elle est accompagnée pour l'ordinaire de branches simples qui ne gardent aucun ordre, les unes sortant de sa partie inférieure, & les autres de sa partie moyenne, forment avec cette tige tantôt des angles aigus, & tantôt des angles droits: quelquefois même elles se courbent un peu en arc, & d'autres fois elles pendent ou se renversent. Ces branches sont beaucoup plus menues à leur origine que dans tout le reste de leur longueur, puisque de cette origine elles vont toujours en grossissant jusqu'à leur extrémité qui est obtuse, comme celle de la tige. Les plus grandes de ces branches ont environ un pied de longueur sur un pouce & demi ou deux pouces de grosseur vers leur sommité.

Cette tige & ses branches sont revêtues d'une peau tendre, lisse, polie, d'un verd obscur & foncé, mais qui à l'approche de leur sommet devient plus gai & comme luisant. Celle-là est ordinairement relevée, selon sa longueur, de dix côtes ou angles saillants. Il s'en rencontre un pareil nombre sur la plupart des branches, & sur-tout aux plus longues; mais il y en a quelques-unes où l'on n'en compte que

que huit, & quelques autres qui n'en ont que six. Les sillons ou angles rentrants mesurés vers le bas de la tige, ont deux ou trois lignes de profondeur, & dans ce même endroit les côtes ou angles saillants, sont écartés les uns des autres de dix à douze lignes. Ces dimensions diminuent tant à l'approche des étranglements qui se trouvent d'espace en espace dans la longueur de cette tige, qu'à celle de son sommet; il en est à peu-près de même, tant à l'égard des sillons de toutes les branches, lesquels sont plus ou moins profonds, que par rapport à leurs angles saillants qui se trouvent plus ou moins écartés, suivant l'âge & la force de ces branches.

Les côtés des angles saillants, ou les deux faces des côtes sont légèrement ondulées de biais dans toute leur largeur, chaque onde venant se terminer à la base d'une des paires d'épines, dont la crête de la côte se trouve armée d'un bout à l'autre. Ces couples d'épines sont éloignées les unes des autres depuis trois jusqu'à six lignes. Celles des sommités sont d'un roux châtain, qui avec le tems se change en blanc sale ou cendré. Les plus longues de toutes ces épines ont trois à quatre lignes, sur environ un tiers de ligne d'épaisseur à leur base. Ces couples d'épines représentent autant de paires de cornes, dont les pointes sont aiguës & écartées l'une de l'autre depuis une ligne & demie, jusqu'à quatre lignes. La crête d'où elles partent est ordinairement marquée d'une ligne blanchâtre ou cendrée, entrecoupée d'ovales allongés presque pointus & de la même couleur; c'est vers le bas de chaque ovale que sort immédiatement une de ces paires de cornes, & c'est dans l'intervalle d'une paire à l'autre, mais seulement de celles du haut de la tige & des plus longues branches, qu'on rencontre une fleur.

La tranche *b*, qui est de grandeur naturelle, & représentée d'après celle d'une des plus longues branches, répandit en la coupant une grande abondance de lait très-âcre, qui rougit vivement le papier bleu; ce qui fait assez connoître que toute la Plante en est remplie; aussi en rend-elle tou-

*Mem. 1720.*

Fff

jours beaucoup, pour le peu qu'on l'entame en quelque partie que ce soit. Cette tranche étoit toute charnue, la chair qui touchoit à la peau, de verd gai qu'elle étoit en cet endroit, pâlissoit ensuite peu-à-peu, & devenoit enfin presque blanche dès son arrivée à la ligne intérieure qui renferme la chair la plus blanche, & qui décrit une figure à dix angles, répandant à ceux du dehors.

Cette Plante commence à fleurir en Juillet, & continue quelquefois jusques en Octobre; ces fleurs n'ont point d'odeur; elles naissent par files à la sommité de la tige, & des plus fortes branches, sur la crête des côtes dont elles sont relevées, où elles occupent un espace d'environ un pouce & demi de longueur; on en compte ordinairement depuis quatre jusqu'à six à chaque file; très rarement en trouve-t-on quelqu'une en d'autres endroits. Chaque fleur, comme je l'ai déjà dit, sort de l'intervalle qui se rencontre entre deux paires d'épines, & se trouve beaucoup plus près de la paire inférieure que de la supérieure; on n'y remarque point de pédicule apparent: elle est engagée entre deux feuilles opposées sur ses côtés, lesquelles lui servent comme de calyce. Ces feuilles sont sans queue, épaisses, charnues, arrondies, d'un verd très-clair, presque transparentes, ayant chacune une ligne de longueur, sur une largeur à peu-près égale. Cette fleur *d, e*, pour ainsi dire, un grelot dont l'ouverture est à rebord, & qui du niveau de cette ouverture jusqu'au point de son origine, n'a qu'environ une ligne & demie, sur autant de diamètre. Son rebord, qui est découpé en cinq lobes égaux, arrondis, partagés selon leur longueur par un léger sillon en deux portions égales, forme une rosette d'un verd jaunâtre en dessus, & d'un verd pâle ou blanchâtre en dessous, laquelle a deux lignes ou deux lignes & demie de diamètre. La capacité de ce grelot est remplie d'une foule d'étamines, donc cinq à six seulement débordent pour l'ordinaire son ouverture. La partie des filets qui dans ces dernières étamines sort du grelot, est d'un jaune pâle ou plus clair que celui du sommet qui termine chaque filet.



L'ovaire *g* qui s'élève du fond du grelot, & s'échappe à travers les étamines, est attaché à un pédicule verdâtre, long d'environ deux lignes & demie, sur un tiers de ligne d'épaisseur. Ce pédicule venant à se courber en crocher, l'ovaire s'incline de manière, qu'il est presque tout-à-fait renversé. Sa trompe se divise dès sa naissance en trois branches ou filets rouges, courbes, disposés en triangle, longs d'environ demie ligne.

Cet ovaire ayant atteint son état de perfection, a près de deux lignes de hauteur, sur deux lignes, ou deux lignes & un quart de diamètre dans le fort de son épaisseur. Sa couleur est d'un verd gai & comme luisant. Sa forme est triangulaire, ses angles sont arrondis & coupés selon leur longueur par une petite côte en deux parties égales. Le long de cette petite côte regnent à droite & à gauche des lignes d'un rouge brun. On en remarque de semblables aux côtés des angles rentrants. A sa base est tracé un triangle de la même couleur, dans le centre duquel est implanté le pédicule. Cet ovaire perd un peu de ce volume en mûrissant, & devient tout-à-fait roussâtre; alors les trois capsules monospermes dont il est composé, & qui sont appliquées contre un axe qui leur sert de placenta, se détachent volontiers d'elles-mêmes, & s'ouvrent chacune *m* selon leur longueur en deux parties égales, entre lesquelles étoit contenue la semence *k*. Cette semence est brune, & a la figure d'une roupie renversée, haute de plus d'une ligne, sur plus de trois quarts de ligne dans le fort de son épaisseur.

Lorsque le pédicule qui soutenoit l'ovaire est tombé, il reste à l'endroit où il étoit attaché à la tige ou aux branches, une petite cicatrice *e* arrondie, placée au-dessus des épines.

Il est assez rare que les ovaires de cette Plante acquièrent dans ce pays-ci leur volume naturel, & leur parfaite maturité, le plus grand nombre avortant ordinairement avant que d'y pouvoir parvenir: aussi les semences qu'on y recueille n'y germent pas, comme celles qu'on envoie d'Afrique, ou cet Euphorbe croît naturellement.

Eff ij

*Description de la douzième espèce d'Euphorbe.*

Cet Euphorbe, auquel le célèbre M. Boerhaave a donné le nom que j'ai ci-devant rapporté, n'a été ni décrit, ni gravé, que je sçache, par aucun Auteur.

N'ayant pas eu occasion de voir la racine des plus forts individus de cette Plante, tel qu'est celui que je vais décrire ; je ne parlerai que de celle que j'ai pû remarquer à un jeune pied venu de bouture.

De la circonférence du bas de cette bouture *x* sortent presque horizontalement, & en rond, plusieurs fibres succulentes, blanchâtres en dehors, plus blanches en dedans, dont les plus longues ont environ six à sept pouces, sur trois lignes d'épaisseur vers leur origine, allant de-là toujours en diminuant de grosseur jusqu'à leurs extrémités, qui se terminent en filet : ces fibres se divisent d'espace en espace en plusieurs menues branches garnies de chevelu.

Du collet de la racine des plus forts pieds 2 de cet Euphorbe, partent successivement plusieurs tiges arrondies, dont les plus longues ont trois à quatre pieds, & traînent à terre. Quoiqu'à l'œil nud ces tiges paroissent être glabres, elles sont pourtant parsemées de poils catins blancs-faës & fort courts, qu'on apperçoit avec le secours de la loupe ; nonobstant la couleur de ces poils, celle du verd de ces tiges, qui par endroits sont teintes de rouge brun, ne laisse pas d'être foncée & obscure, & celle de l'extrémité de leurs tiges & de leurs branches est assez gaye, & quelquefois lavée de purpurin.

L'épaisseur de ces tiges n'est pas par-tout la même, puisqu'elles sont comme étranglées en certains endroits, & renflées dans d'autres : ici elles peuvent avoir depuis six jusqu'à huit lignes de diamètre, & là trois à quatre seulement, & même quelquefois moins.

Leurs étranglements sont occasionnés par le ralentissement ou le repos de la sève, ils marquent l'âge de ces tiges ; ainsi celles où l'on voit, par exemple, quatre de ces étran-

glements, sont âgées de deux ans, puisqu'il y a deux fèves chaque année, l'une au printems, & l'autre à l'automne. Ces tiges étant coupées transversalement, répandent beaucoup de lait moins âcre que celui de la quatrième espèce, lequel étant écoulé & essuyé, l'on apperçoit une tranche charnue, dont la portion renfermée dans un cercle brisé en quatre ou cinq endroits, paroît blanche : l'autre portion qui est la plus considérable, & qui se trouve comprise entre le contour extérieur du cercle brisé & la peau de la tige, est d'un blanc verdâtre : ce cercle qui est plus blanc qu'aucune autre partie de la tranche, y est tracé par la coupe de plusieurs fibres ligneuses & longitudinales.

De l'extrémité de quelques-unes des plus fortes branches & des principales tiges, partent deux, trois, quelquefois quatre ou cinq rameaux disposés en rond, qui d'une base étroite augmentent de grosseur, ensuite ils diminuent insensiblement jusqu'à leur sommet, qui est obtus.

Les tiges, de même que leurs divisions & subdivisions, sont dans toute leur longueur ciselées de figures représentant des écailles à peu-près semblables à celles des Pommes de Pin. Ces écailles sont le plus souvent opposées par paires, qui se croisent successivement & de manière que leur arrangement décrit quelquefois des spirales.

On remarque que les écailles du bas des tiges, & celles qui approchent le plus de leurs étranglements, sont les plus petites; elles ont le plus souvent quatre à cinq lignes de longueur, sur trois à quatre dans le fort de leur largeur : au lieu que les autres sont ordinairement longues de cinq à six lignes, sur environ deux à trois & demie de large. Elles ont toutes le dos arrondi, qui va se terminer à une éminence, dont la pointe obtuse est chargée d'une seule feuille 3, laquelle après sa chute, laisse sur cette pointe une cicatrice cendrée. Quoique les feuilles 3 de cette Plante soient de peu de durée, & qu'il ne s'en rencontre qu'à la sommité de ses tiges & de ses branches; il seroit aisé de sçavoir précisément, si on le vouloit, combien un individu peut en

Fffij

avoir donné depuis sa naissance ; car comme chacune de ces feuilles n'a pû sortir que d'une de ces écailles, lesquelles ne s'effacent jamais, en comptant celles-ci, on auroit le nombre de celles-là. Il est vrai que les feuilles qui semblent tenir lieu de calyce aux fleurs de cette Plante, ne seroient pas comprises dans ce nombre, aussi ne doivent-elles pas l'être, vu qu'elles sont différentes des autres.

Les feuilles 3 existantes sur les écailles, ont à peu près la forme & le volume de celles de l'*Herniaria hirsuta*. J. B. tom. 3. lib. 29. pag. 379. Elles sont un peu plus épaisses, sans queue, creusées en gouttière en dessus & selon leur longueur, arrondies en dessous, d'un verd clair, parsemées de part & d'autre de petits poils blancs-sâles, catis, peu sensibles, & remplies d'un lait qui pique la langue : les plus grandes n'ont guère que deux tiers de ligne dans le fort de leur largeur, sur environ une ligne & un quart de longueur, se terminant en pointe qui se renverse un peu en dessous. Les plus petites ou les naissantes sont colorées de pourpurin.

De l'extrémité de la plupart des plus fortes tiges & des principales branches, sortent ordinairement quatre fleurs, dont trois sont disposées en triangle, dans le centre duquel la quatrième 4, 5, est placée. Celle-ci épanouit la première, elle n'a point de pédicule, ni de feuilles qui l'accompagnent, elle porte immédiatement & directement sur l'extrémité de la tige ou de la branche. Cette fleur est, pour ainsi dire, un cône renversé & un peu tronqué, haut d'environ trois à quatre lignes, sur sept à huit de diamètre à sa base. Elle est assez charnue, verte en dehors, & parsemée de ce côté de petits poils caris, pareils à ceux des tiges & des feuilles.

A une ligne en deçà de l'origine de cette fleur 4, 5, commencent ses principales découpures, qui forment cinq lobes égaux, placés à pareille distance les uns des autres, & recoupés chacun en trident, quelquefois même en quatre pointes 4, qui représentent autant de fourchons.

Pour décrire avec plus d'exactitude chaque lobe, il me semble qu'il est à propos de le diviser en trois parties prin-

cipales, que je nommerai inférieure *d*, moyenne *e*, & supérieure 7. l'inférieure représente une espèce de capuchon *d*, dont le creux est partagé en deux cavités égales, par une cloison qui regne dans sa longueur. Le haut de ce capuchon est fendu depuis son bord, jusqu'à l'origine de la partie moyenne du lobe, la circonférence de son ouverture est garnie de petits poils blancs-faibles, qu'on n'y découvre qu'avec la loupe. Ce capuchon, conjointement avec ses semblables, couvre d'abord l'ovaire & les étamines contenus dans le fond de la fleur. Tous ces capuchons forment ensemble une espèce de bonnet à cinq pans, d'un verd obscur, lavé de rouge brun.

La partie moyenne *e* de ce lobe, n'est, pour ainsi dire, qu'un étranglement qui sépare les deux autres parties, & qui sert comme de cou, ou plutôt de manche *e* fort court à la supérieure.

Je partagerai aussi cette dernière partie du lobe en inférieure, que j'appelle triangle *c*, & en supérieure, que je nomme trident 6, 7. Ces deux parties jointes ensemble ont ordinairement trois à quatre lignes de longueur, sur environ deux & demie de largeur. Ce triangle *c* est attaché par un de ses côtés à la base du trident 6, il est vert-noirâtre en dessus, bordé d'un ornement blanc qui est ciselé ou bouillonné; sa pointe qui d'abord est étendue sur le haut du capuchon, se troussé ensuite, & va s'appliquer presque sur l'origine du second fourchon du trident, ce fourchon 4 se fend quelquefois assez profondément en deux parties: tous ces fourchons sont arrondis, ayant environ deux lignes de longueur, sur un tiers de ligne de largeur dans le bas, allant de là toujours en diminuant se terminer en pointe. Le haut du trident 7 est ordinairement un peu plus large que sa base, laquelle n'a qu'environ deux lignes: le dessus de ce trident est blanc, ciselé & bouillonné comme le bordé du triangle *c*, & le dessous est d'un verd brun, lavé de purpurin.

Ils s'élève du fond de cette fleur 4, 5, un ovaire *f* & quinze

étamines, dont les filets sont glabres, la partie de chaque filet qui s'est échappée du bonnet, après en avoir écarté les pans, & qui les surmonte d'environ une ligne & demie, est rouge, tirant sur le châtain, & n'a qu'un quart de ligne d'épaisseur; le sommet qu'il porte à son extrémité est jaune, de même que la poussière qui en sort.

L'ovaire *f* qui se trouve entouré de ces étamines est soutenu par un pédicule glabre, droit, luisant, presque transparent, d'un verd clair, long de deux lignes & demie ou trois lignes, sur un tiers de ligne de diamètre. Cet ovaire est surmonté par une trompe *a* glabre, rougeâtre, longue de deux lignes, épaisse d'un quart de ligne, divisée par le haut en trois crochets disposés en triangle, longs d'environ une ligne, dont les bouts sont tumescés & un peu aplatis.

Les trois autres fleurs, que j'ai dit être disposées en triangle autour de celle que je viens de décrire, paroissent ensuite, elles lui ressembleroient en toutes choses, si elles n'avoient chacune un lobe de moins; la place de celui qui leur manque est occupée par leur ovaire panché à l'occasion de son pédicule qui est toujours courbé. D'ailleurs chaque fleur est soutenue par un pédicule d'un verd gai, long d'environ trois lignes, épais d'un tiers de ligne, garni vers le haut de deux feuilles sans queue, opposées, charnues, d'un verd clair, bordées de purpurin, parsemées de petits poils blancs-fals; ces feuilles qui semblent servir de calyce à la fleur, sont longues chacune de deux lignes ou environ, sur une ligne & demie de diamètre dans le fort de leur largeur, finissant en pointe, terminée par un poil rougeâtre.

Chaque ovaire *10* étant mûr a près de deux lignes & demie de hauteur, sur trois lignes ou environ de diamètre vers sa base, qui est sa partie la plus large; sa couleur est d'un rouge tirant sur le châtain: lorsqu'on le regarde avec la loupe, sa peau paroît comme chagrinée, & on y découvre de petits poils blancs-fals très-courts. Sa forme est triangulaire, ses angles sont arrondis & relevés selon leur longueur

longueur d'une petite côte qui les coupe en deux parties égales : ces angles sont autant de capsules *II* assemblées autour d'un placenta commun , qui contiennent chacune une semence *12* d'un brun clair , dont la figure approche de celle d'une toupie renversée , & sur la tête de laquelle paroît une place carrée , enceinte d'un rebord ou petite éminence ; du centre de cette place jusqu'à la pointe de la toupie , regne une ligne noire qui regardoit le placenta , & qui coupe l'enceinte de la place par un de ses angles. Cette ligne passe entre deux autres petites éminences relevées en forme de côtes , lesquelles se trouvent opposées l'une à l'autre sur les côtés de la toupie , qu'elle coupe , pour ainsi dire , selon sa longueur en deux moitiés égales. Cette toupie est haute d'environ une ligne & demie , sur un peu moins de diamètre dans le plus fort de son épaisseur. La capsule *II* qui la renfermoit , s'ouvre selon sa longueur , par l'endroit qui s'appliquoit au placenta de l'ovaire.

Cette espèce d'Euphorbe est vivace , ses fleurs paroissent en Septembre & Octobre ; elles n'ont presque point d'odeur.

Son suc laiteux & âcre , de quelque partie de la Plante qu'on le tire , rougit assez vivement le Papier bleu.

Plusieurs Auteurs , anciens & modernes , ayant écrit des vertus de l'Euphorbe , j'ai crû qu'il seroit inutile de répéter dans ce Mémoire , ce qu'ils en ont rapporté.

Cet Euphorbe croît naturellement en Afrique ; il y a environ quatre ans qu'on le cultive au Jardin Royal des Plantes Médicinales à Paris , où il a été envoyé de Leyde par M. Boerhaave.

## EXPLICATION DES FIGURES

*qui représentent deux espèces d'Euphorbe , & leurs différentes parties.*

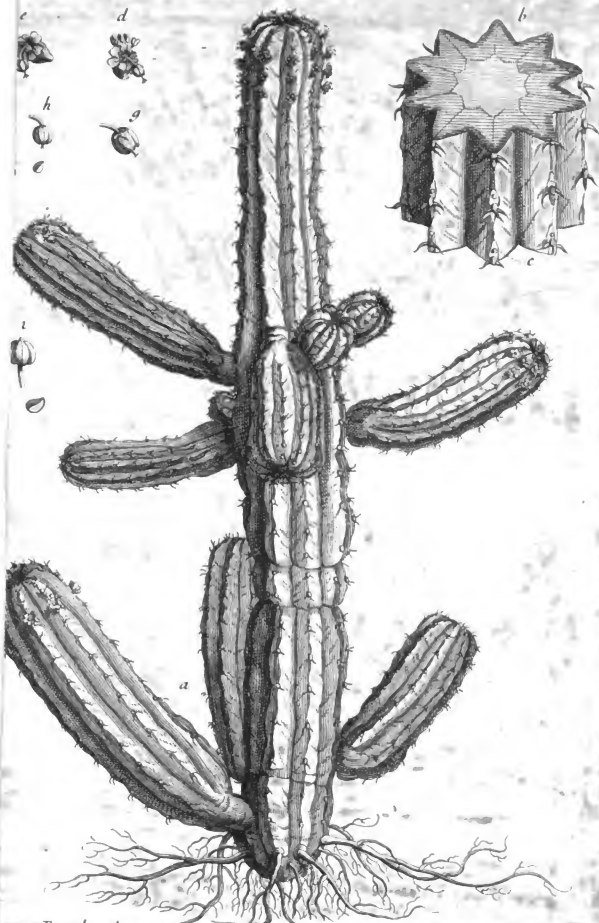
## QUATRIÈME ESPECE.

- a. La Plante entière , plus petite que nature.
- b. La tranche d'une des plus longues branches , grosse comme nature.
- c. Une petite cicatrice arrondie , placée au dessus des épines , qui marque l'endroit d'où sortoit la fleur.
- d. Une fleur vûe en devant , grande comme nature.
- e. Une fleur vûe de côté , de grandeur ordinaire.
- f. Une étamine , de grandeur naturelle.
- g. Un ovaire surmonté de sa trompe , dans sa grosseur naturelle , lorsqu'il est encore verd.
- h. Un ovaire surmonté de sa trompe , dans sa grosseur naturelle , lorsqu'il est sec , & que les semences sont mûres.
- i. Un ovaire plus gros que nature.
- k. Trois semences vûes de divers sens , grosses comme nature.
- l. Trois semences vûes de divers sens , plus grosses que nature.
- m. Une des trois capsules qui composent l'ovaire , ouverte selon sa longueur , plus grosse que nature.

## DOUZIÈME ESPECE.

- 1. Le bas d'un jeune pied , venu de bouture , garni de ses racines , & coupé transversalement.
- 2. La Plante entière , plus petite que nature.
- 3. Une feuille de grandeur ordinaire.
- 4. Une fleur à cinq lobes vûe en dessus , grande comme nature.

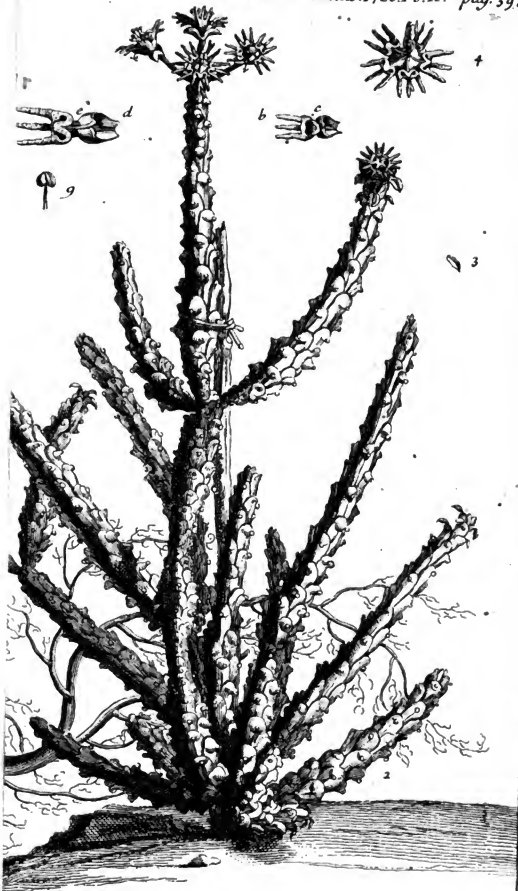




*Euphorbium polygonum, spinosum, Cerei effigie*

Ph. Jussieu del. J. B.





*um anacanthum, squamosum, lobis florum tridentatis.*

*Ph. Simonneau sculp.*



5. { Une fleur à cinq lobes vûe de profil , de grandeur ordinaire.  
 f. L'ovaire entouré d'étamines.  
 a. La trompe de l'ovaire.
6. Un lobe de la fleur , grand comme nature ; dont la pointe du triangle *c* est étendue sur le haut du capuchon.
7. { Un lobe de la fleur , plus grand que nature ; dont la pointe du triangle se retrouffe sur l'origine du second fourchon du trident.  
 d. La partie inférieure de ce lobe 7 , laquelle représente une espèce de capuchon.  
 e. La partie moyenne du même lobe , qui sert de manche au trident.
8. Une étamine de grandeur naturelle.
9. Une étamine plus grande que nature , dont le sommet est renversé ou rabattu sur le filet.
10. L'ovaire , gros comme nature.
11. Une des capsules ouverte , grande comme nature ; vûe du côté qui s'applique contre l'axe qui sert de placenta à l'ovaire.
12. Trois semences , grosses comme nature , dont celle du milieu est vûe par derrière , & les deux latérales sont posées sur leur base.



## R E M A R Q U E S

*Sur les COQUILLES FOSSILES de quelques cantons de la Touraine , & sur les utilités qu'on en tire.*

Par M. DE REAUMUR.

**I**L n'est point de recherche à laquelle les Naturalistes se soient plus généralement livrés depuis quarante à cinquante ans qu'à celles des Coquilles fossiles. Quand ils ne les ont pas rencontré elles-mêmes, ils ont suivi leurs traces dans les pierres qui ont des figures qu'elles semblent leurs devoir. Par l'opiniâtreté des observations, ils sont parvenus à tirer du sein de la terre ce que les Mers les plus éloignées ont de rare en ce genre ; ils ont même mis les Mers en reste ; ils ont déterré des copies de Coquillages dont elles ne nous ont point encore montré les originaux. Le seul genre des Cornes d'Ammon en fournit plus de quarante à cinquante espèces. En un mot, cette curiosité a été poussée aussi loin qu'elle le pouvoit être ; peut-être même trouveroit-on qu'elle l'a été trop loin, si on ne lui faisoit un peu de grace en faveur des grands éclaircissements qu'elle a donné à la physique générale. Ces observations lui ont fourni les plus solides preuves des grands changements arrivés à la surface de terre ; elles ont forcé à reconnoître que la Mer a eu autrefois pour lit, & pendant long-tems, les pays les plus habités. L'Angleterre, l'Italie, l'Allemagne, la Suisse ont foisonné en Auteurs qui ont travaillé à l'envi à chercher dans leur patrie des vestiges des grands bouleversements qui y sont arrivés. Les Historiens emploient jusqu'aux Fables pour reculer l'origine de leur pays, & les Naturalistes semblent s'être attachés à rassembler les monuments qui rapprochent l'origine du leur.

Quoique nous n'ayons pas autant fait valoir nos Co-

quilles que les Auteurs des pays étrangers ont fait valoir les leurs , nous sommes peut-être des premiers qui aient ouvert cette carrière. Il y a plus de cent quarante ans qu'un Auteur François , qui sembloit se faire gloire d'ignorer le Grec & le Latin , a indiqué un grand nombre d'endroits du Royaume où des Coquilles sont ensevelies. Je veux parler de Bernard Pallissy, dont je ne voudrois pas adopter toutes les idées , mais dont j'aime extrêmement l'esprit d'observation & la netteté de style. Je suis peu touché de la littérature qui lui manquoit , mais je ne puis m'empêcher de regretter , qu'il ait été obligé de faire des pots & de chercher l'art de faire de la Fayance pour subsister & faire subsister sa famille. Nous pourrions considérablement augmenter la liste que nous a laissée cet Auteur des endroits du Royaume où se trouvent des Coquilles ou des Pierres mou- lées par les Coquilles. Il n'est guere de Provinces du Royaume qui n'en ait fourni à mon Cabinet. Si nous pensions que ce détail pût contribuer à éclaircir l'Histoire Naturelle , il ne seroit pas mal-aisé de faire graver d'après les pièces tirées du sein de nos terres , autant de figures de Coquilles qu'on en a gravé dans les pays étrangers.

Les observations que M. de Jussieu a faites à Chaumont près Gisors nous auroient seules donné de quoi y suffire , sans parler de celles qu'il a faites en bien d'autres endroits. Mais que serviroient à l'Histoire Naturelle ces figures , peut-être déjà trop multipliées ? Ce qu'on peut retirer de plus considérable de ce genre d'observations , est d'établir les endroits où a été autrefois le lit de la Mer. Pour avoir sur cela des monuments bien authentiques , il faut des amas considérables , qu'on ne puisse point soupçonner venir de débris de ville , ou de maisons de particuliers.

En ces sortes de monumens nous n'avons rien de plus considérable que ce qu'offre un canton de la Touraine. Je ne sçache point qu'aucun pays étranger ait rien de pareil , qu'il renferme d'aussi prodigieux amas de Coquilles sans mélange de matière étrangere. Mais ce qui est peut-être

singulier, c'est que nos Coquilles de Touraine ne sont pas simplement de ces richesses auxquelles les physiciens mettent prix, ce sont de vrais trésors pour les habitans du pays; elles leurs fournissent de quoi donner une fécondité surprenante à des terres qui, sans ce secours, resteroient en friche.

Il y a quelques années que M. Chauvelin, alors Intendant de Touraine, envoya à l'Académie les Mémoires qu'il avoit fait ramasser sur ces Coquilles, ils me furent remis. Comme des affaires plus importantes n'avoient pas permis à M. Chauvelin de vérifier par lui-même les faits qui y étoient décrits avec soin, je crus qu'il ne seroit tems de les communiquer au public que lorsque l'Académie en auroit fait faire un nouvel examen. Je m'en suis chargé volontiers, & j'ai profité avec plaisir de l'occasion que mes affaires particulières m'ont fourni de passer par la Touraine pour observer ces prodigieux amas de Coquilles fossiles. Je vais rapporter ce qui m'y a paru de plus singulier; de quelle manière on les met à profit; comment on les tire de leur lit; quelle est la nature des terres qu'elles fertilisent; enfin, j'hazarderai mes conjectures sur les causes qui ont pu rassembler tant de débris de Coquillages. Mais auparavant je crois devoir rappeler l'idée des principales variétés qui sont entre les Coquilles ou les Pierres figurées par des Coquilles qu'on arrache du sein de la terre.

Ces variétés caractérisent cinq classes de matières fossiles. La première est composée des Coquilles qu'on trouve parfaitement saines, qui ont encore tout leur poli, tout leur vernis, qui ne paroissent avoir rien souffert des injures du tems. Je range dans la seconde classe les Coquilles qui ont perdu leur vernis, & partie de leur dureté, qui se sont en quelque sorte pourries, qui sont devenues friables, qu'on réduit aisément en une poudre ordinairement blanche comme de la chaux, je les appelle des *Coquilles calcinées*. Je fais la troisième classe des Coquilles qui n'ont retenu que leur ancienne figure, mais qui ont entièrement changé de nature, je veux dire des Coquilles pétrifiées, & quelque-



fois minéralisées, des Coquilles dont la matière propre a été dissoute & remplacée à mesure par un suc pierreux, soit de la nature des pierres communes, soit de celle des cailloux, à peu-près comme il est arrivé aux morceaux de bois changés en pierre, & quelquefois par un suc de matière métallique ou au moins minérale. La quatrième classe comprend les Pierres sur lesquelles des figures de Coquilles ont été imprimées, de ces pierres qui s'étant formées dans des cavités où des Coquilles avoient été ensevelies, ont pris la figure de ces Coquilles comme la cire molle prend celle d'un cachet. Je leur conférerai le nom de *Pierres imprimées*, & je donnerai par préférence le nom de *Pierres moulées* à celles de la cinquième classe, qui sont les pierres dont la matière molle encore, a rempli le creux des Coquilles. Ces sortes de pierres, sur-tout lorsqu'elles ont été moulées dans des Coquilles tournées en spirale, ont plutôt la figure de l'animal qui habitoit autrefois la Coquille que celle de la Coquille même. Les trois dernières classes, sçavoir les Coquilles pétrifiées, les pierres imprimées sur des Coquilles & les Pierres moulées, sont souvent nommées par les Naturalistes des *Pierres figurées*. Elles ont donné matière à bien des disputes; ceux qui aiment à trouver des semences de tout, ou qui veulent absolument faire agir des formes plastiques, n'ont jamais voulu reconnoître que ces pierres devoient leurs figures à des Coquilles, quelques marqués que fussent les caractères qu'elles en portoient.

Quoi qu'il en soit de cette dispute, l'origine des Coquilles qui ont leur vernis, & de celles qui, quoiqu'elles l'aient perdu, ont conservé leur forme, l'origine, dis-je, de ces Coquilles ne sçauroit être méconnue, puisqu'elles ont une ressemblance parfaite de nature & figure avec d'autres Coquilles, qu'on sçait sûrement avoir été habitées. Celles que renferme le canton de la Touraine, dont nous voulons parler à présent, sont de la seconde espèce; elles ont perdu leur vernis. Il est très-rare d'en trouver qui l'aient conservé. On les tire de terre dans un pays de plus de

trois grandes lieues & demie de longueur sur une largeur moins considérable , & dont on ne connoît pas les limites si précisément. Ce pays s'étend depuis la petite Ville de Sainte-Maure jusques au Mantelan , & comprend les Paroisses voisines , comme celles de Sainte-Catherine de Fierbois , de Louan , de Bossée. Qu'on ne s'imagine pas que ces Coquilles y sont dispersées par-ci par-là. Il y a lieu de croire que tous les champs , les bois , les villages de cette contrée ont pour base un massif de Coquilles , ou de fragments de Coquilles , dont on ne connoît pas l'épaisseur , mais qu'on sçait sûrement être de plus de vingt pieds. Par conséquent voilà un banc de Coquilles d'environ neuf lieues quarrées de surface sur une épaisseur au moins de vingt pieds. Ne cherchons point encore qu'est-ce qui a pu faire un si prodigieux amas dans un pays éloigné de la Mer de plus de trente-six lieues ; rapportons auparavant les preuves qui justifient l'étendue étonnante de ce lit.

Les paysans nous les fournissent. Ici leurs besoins les engagent à travailler pour les physiciens. Leurs terres sont naturellement stériles ; pour les rendre fécondes , ils n'ont qu'à fouir les Minières de Coquilles qu'elles couvrent , & à étendre la matière qu'ils en ont tirée sur leurs champs , comme on y étend ailleurs le fumier & la marne.

Ces lits , ces mines , ne sont pas composés de Coquilles entières ; ils en feroient peut-être plus curieux pour les physiciens , mais ils en vaudroient moins pour les habitants du pays ; elles sont , pour la plus grande partie , brisées , comme pillées , ou plutôt grossièrement concassées , elles ne le sont pourtant pas en parties assez fines pour être méconnoissables. Ces fragments , cette sorte de gravier fait uniquement de Coquilles , est le massif parmi lequel on rencontre des Coquilles entières d'un grand nombre d'espèces différentes.

C'est pour avoir ce gravier fait de débris de Coquillages que les paysans fouillent ; ils laissent leurs enfants s'amuser à ramasser les Coquilles entières. Ils appellent ces fragments de Coquilles du *salun* , & les Mines d'où on le tire des *salunieres* ;

*tunières*. Ces termes reçus parmi eux , étant , pour ainsi dire , les termes de l'art , nous nous en servons dans la suite.

Il en est de ces Minières de Coquillages comme de celles des Métaux , on ne s'attache qu'à celles qu'on croit travailler avec profit ; les falunières cachées sous une couche de terre trop épaisse , le feroient avec perte. Avant d'entreprendre de les ouvrir , on sonde à quelle profondeur est le falun : quelquefois il se montre dès la surface de la terre , mais pour l'ordinaire il est recouvert d'une couche de terre commune de quelques pieds d'épaisseur ; quand elle en a plus de huit à neuf , il est rare qu'on entreprenne de l'enlever. Il y a aussi quelques signes qui déterminent à fouiller plutôt dans certains endroits que dans d'autres ; les champs qui produisent peu d'herbes , mais sur-tout les endroits bas & aquatiques paroissent promettre du falun assez proche de la surface de la terre.

La façon de fouiller cette espèce de Minière , quoique simple , a ses particularités. Le même jour qu'on ouvre un trou , on en tire tout ce qu'on en peut tirer ; ce jour passé il n'y a plus à y revenir. Le travail demande beaucoup de célérité , & cela pour épuiser l'eau , qui de tous côtés se présente pour remplir le trou à mesure qu'on l'approfondit. On ne fait pourtant usage d'aucunes machines ; les préparatifs se réduisent à assembler un nombre d'hommes plus ou moins grand , selon la grandeur de l'ouverture qu'on médite , & selon la quantité de falun qu'on se propose d'en tirer.

Rarement emploie-t-on moins de quatre-vingt ouvriers à la fois ; souvent on en assemble plus de cent cinquante ou cent soixante. On fait les ouvertures des trous à peu-près carrées ; leurs côtés ont tantôt trois , tantôt quatre toises de longueur , selon qu'il a plu à l'entrepreneur. Après que la première couche de terre a été enlevée , & qu'on a eu jetté avec la pèle tout le falun qui peut être jetté de la sorte sur les bords du trou , on divise les travailleurs en

*Mém. 1720.*

H h h

deux classes; les uns sont chargés de puiser l'eau, & les autres de tirer le salun. A mesure qu'on creuse, on laisse des retraites en gradins pour placer de ces ouvriers: on en dispose depuis le bord du trou jusqu'au fond, où d'autres travaillent à remplir des sceaux d'eau, & d'autres à en remplir de salun: on donne les sceaux pleins aux ouvriers qui sont sur les retraites; de main en main ils sont conduits au haut du trou, d'où ils reviennent après qu'on a eu vuïdé, d'un côté ceux qui n'avoient que de l'eau, & de l'autre ceux qui contenoient le salun.

On commence ce travail de grand matin; lorsqu'on peut le continuer jusques à trois ou quatre heures après midi, on n'est pas mécontent du succès; on est souvent obligé d'abandonner le trou plutôt. Nous avons déjà dit que lorsqu'on l'a abandonné une fois, qu'on n'y revient plus, l'eau l'a bien-tôt rempli; on viendroit à bout de l'épuiser, si on y employoit des machines, mais on trouve plus commode, & peut-être y a-t-il moins de frais à ouvrir une nouvelle minière; on est sûr de la trouver.

L'eau qui se filtre au travers de ces lits de Coquilles est claire, & n'a aucun mauvais goût.

On creuse communément le trou jusques à quinze ou seize pieds de profondeur; rarement peut-on aller jusques à vingt: mais si on abandonne le travail, c'est toujours parce qu'on y est forcé par l'eau, & jamais manque de fragments de Coquilles; quand on est une fois parvenu à en trouver le lit, on le suit sans y rencontrer aucun mélange de matière étrangere, soit veines de sable, de terre, ou de pierres. Il seroit curieux de sçavoir jusques où va l'épaisseur de ce banc de Coquillages; mais l'expérience propre à en instruire ne pourroit se faire sans grands frais, & l'intérêt des paysans ne demande pas qu'ils poussent leurs recherches jusque-là.

La fin de Septembre ou le commencement d'Octobre sont ordinairement les saisons qu'on choisit pour ouvrir les salunières: on craint moins alors d'être incommodé par

l'eau. C'est aussi le tems des labours : quelquefois néanmoins on fouille ces Minières au printems , mais cela est plus rare.

Après que le falun a été tiré , que l'eau dont il étoit imbibé s'est égoutée , on le porte dans les champs qu'on veut améliorer. On y en porte plus ou moins , selon la nature de leur terre : il y en a telles qui demandent trente à trente-cinq charretées par arpent , & d'autres à qui quinze à vingt charretées suffisent. On ne donne à ces terres aucunes préparations particulières , on les laboure à l'ordinaire , & on y étend le falun comme ailleurs on étend le fumier.

Examinons à présent comment ces fragments de Coquilles fertilisent les terres. L'idée qui semble se présenter la première , c'est qu'ils y font l'effet des marnes qu'on emploie ailleurs ; qu'avec le tems ils se dissolvent comme elles , & engraisent la terre. Je fus même tenté de croire que la marne étoit peut-être une espèce de terre qui devoit son origine à de pareils amas de Coquillages dissous plus parfaitement ; mais ce qui détruit entièrement cette idée , c'est que près des mêmes pays où il y a du falun , on trouve aussi de la marne , dont on fait usage , mais on se donne bien de garde de la porter dans les champs de nature à être falunés , ni de marnier ceux qui demandent le falun.

Il pourroit aussi paroître probable qu'à mesure que ces Coquilles se dissolvent , qu'elles fournissent des sels qui fécondent la terre , des sels de nature approchante de ceux des Plantes marines , dont on fume avec succès les terres voisines de la Mer. Peut-être que les sels du falun ne sont pas entièrement inutiles : mais ce qui fait principalement que le falun donne une fécondité si surprenante à des terres qu'on seroit obligé de laisser en friche , dépend d'une physique plus grossière , aisée à découvrir , pour peu qu'on connoisse la nature des terres dont il s'agit.

La plupart de ces terres ne produisent naturellement que des bruières ; les herbes y naissent à peine ; on les appelle dans le pays des *Bornais* ; on y désigne leurs qualités par

H h h ij

les épithètes de *terres froides*, de *terres bassantes*. Pour en donner une idée plus nette, ce sont des terres qui s'affaissent trop aisément, qui ne sont pas une masse assez spongieuse pour que l'eau puisse les pénétrer; quand il a plu dessus, leur surface paroît comme celles des allées de jardin qui ont souffert le maillet ou la demoiselle du Jardinier. Le nom de *terres battues* leur conviendrait mieux que celui de *terres bassantes* qui leur est donné par les paysans.

Notre falun, qui n'est qu'un amas de fragments de Coquilles à demi calcinées, est très-léger; mêlé avec ces terres, il en soutient les molécules, il les écarte, il les sépare, il y ménage des vuides; car les molécules de terre & les morceaux de falun ne sçauroient si bien s'ajuster les uns par rapport aux autres, que tous les intervalles soient remplis. D'ailleurs comme le falun ne boit pas l'eau autant que la terre, il n'est pas de même appesanti par la pluie. Il soutient les grains de terre, & les empêche de s'affaisser. En un mot, il me paroît qu'on peut le regarder comme une espèce de terreau qui allège la terre, mais un terreau plus durable que celui qui vient du fumier. Une terre bien falunée, l'est pour trente ans. L'eau ne glisse plus sur la surface, elle la pénètre; les racines des Plantes ne trouvent plus une matière si dure à percer; le laboureur même sent à sa charrue l'effet du falun, il laboure sans peine une terre qu'il ne pouvoit presque couper auparavant.

Quiconque examinera ces terres, ne doutera pas que ce ne soient là les vrais effets du falun. Si on avoit pourtant encore envie de croire que c'est principalement par ses sels qu'il agit, on en feroit défabusé, lorsqu'on sçaura qu'on fume comme les autres, & avec le fumier ordinaire, les terres falunées.

Il y a des terres parmi lesquelles on est obligé de mêler du sable pour les rendre fécondes. Sans avoir besoin d'en aller chercher des exemples dans ce que les Voyageurs nous rapportent des terres d'Égypte, le Royaume nous en fournit. Il y a des terres dans la Bretagne dont on ne retireroit

presque rien , si on n'y portoit du sable. Ces terres sont apparemment d'une nature approchante de celles sur lesquelles on étend le salun , mais le salun est bien plus propre à empêcher la terre de s'affaisser que le sable. Il est lui-même moins pesant , & j'en ai fait l'épreuve en mêlant du salun & du sable , avec une même terre très-compacte. On ôte , autant qu'on peut , les pierres de la plupart des champs : cependant M<sup>rs</sup>. Vaillant & d'Isnard ont observé qu'au contraire on jette le plus de pierres qu'on peut dans certaines terres d'un Village appelé *Hermanche* , dépendant du Diocèse de Bayeux. Ces terres sont proche des dunes , elles sont très-fortes ; ce sont des terres excellentes , mais qui dans la sécheresse se gerferoient trop considérablement. Plus il y a de pierres mêlées avec ces terres , moins elles se gerfent , ou , ce qui revient au même , plus leurs gerfures sont petites. La terre divisée en quelque sorte en petites parties par ces pierres , n'est plus en état de se fendre beaucoup. Aussi afferme-t-on plus cher les champs de ce canton , qui ont le plus de pierres. Au reste ces pierres ne sont pas d'une pesanteur qui empêche la charrue de les retourner.

La première & la seconde année le salun ne fait pas autant d'effet que dans les suivantes. Il n'a pas été encore suffisamment mêlé , mais à la fin il se mêle trop , ou par trop petites parties ; il se divise continuellement en plus petits morceaux. On sçait que les Coquilles de Limaçons de Jardin se calcinent dans la terre , qu'elles y deviennent très-friables ; il en arrive de même à nos fragments de Coquilles de Mer , mais divisés à un certain point. Ils sont réduits en une espèce de poussière trop fine pour écarter suffisamment les molécules de la terre , pour y ménager d'assez grands vuides ; alors ces terres ont besoin d'être salunées de nouveau , mais ce n'est qu'après trente ans , & avoir rapporté pendant la plupart de ces années avec une fécondité qui surpasse celle des meilleures terres. Les paysans sont ordinairement assez croyables , lorsqu'ils parlent du fruit de leur travail ; je les ai entendus parler uniformément sur le succès.

H h h iij.

de celui-ci avec des expressions qui m'auroient pourtant paru extrêmement exagérées, si je n'avois fait réflexion que les dépenses considérables qu'ils font pour avoir le falun , prouve mieux que tous les discours les avantages qu'ils en retirent : car une falunière ne s'ouvre qu'à grands frais ; il ne s'agit pas seulement du salaire des travailleurs , ce jour de travail est pour eux une espèce de fête où le vin & une sorte de bonne chère ne sont pas épargnés.

Il est certain que ces Coquilles se dissolvent dans les champs, & pour m'en assurer par l'expérience , j'ai pris des terres falunées depuis un an , deux ans , trois ans , & d'autres qui l'avoient été il y avoit plus long-tems. J'ai lavé ces différentes terres jusqu'à ce que mes lotions réitérées eussent séparé toute la terre fine d'avec le sable & le falun. Les fragments de falun étoient très-gros & en grand nombre parmi le sable que m'a donné la terre qui avoit reçu le falun l'année précédente : j'ai trouvé moins de falun , & de plus petits fragments dans celles qui avoient été falunées deux ou trois ans auparavant , & enfin je n'en ai pu rencontrer dans le sable de celles qui n'avoient pas été falunées depuis près de vingt ans ; dans celles-ci le falun avoit été réduit dans une poudre aussi fine & aussi légère que la terre , & qui est aussi facilement emportée par l'eau.

Au reste , tout falun ne se consume pas également vite en terre ; toutes choses d'ailleurs égales , les plus gros s'y conservent plus long-tems , & on en trouve de plusieurs grosseurs différentes. Mais ce qui fait sur-tout que celui de certaines Minières y dure moins , c'est que celui des unes est bien plus calciné que celui des autres. J'en ai vu au Mantelan , qui pour s'être trop bien conservé dans la Minière , pour être trop sain , n'est point employé à féconder les terres , quoiqu'on le trouve dès le premier coup de bêche , & qu'il ne laisse point égouter d'eau quand on le fouille : malgré toutes ces commodités , on l'abandonne à l'usage des Payeurs qui le préfèrent au sable ordinaire. J'ai vu des paysans qui aiment mieux le falun un peu gros ,



d'autres qui en demandoient du fin : ce dernier vaut mieux pour les terres dont les besoins sont plus pressants , & l'autre peut se porter dans les terres qui ne sont pas encore trop appesanties , il est de plus longue durée.

Celui qui est tiré le premier , tient quelquefois de la couleur de la terre qui le couvroit ; j'en ai d'un peu rougeâtre , d'autre jaunâtre : l'eau teinte par la terre le teint lui-même. Mais quand les premières couches ont été enlevées , il est extrêmement blanc , on y rencontre tout au plus quelques morceaux noirâtres parsemés ; quelquefois aussi il y a un peu de sable ou de terre mêlée avec celui des premières couches , mais on n'en trouve point avec celui des couches inférieures. La matière étrangère qu'on y trouve le plus ordinairement , est une matière qui n'est ni de la nature des pierres ni de celle des Coquilles : on la rompt aisément , & rompue , on ne peut la prendre que pour l'excrément de quelque Animal ; il y a tout lieu de croire que c'est celui de quelques oiseaux aquatiques. Ces excréments ressemblent assez à ceux des Oies. Ils sont couverts de salin , mais intérieurement ils n'en ont point.

Il est plus aisé de rendre raison de la fécondité que le salin donne aux terres , que de trouver la cause qui a assemblé ces fragments de Coquillages dans une si grande étendue de pays. Les Coquilles mêlées parmi ces fragments ne permettent pas de douter s'ils sont venus de Coquilles de Mer. Les fragments eux-mêmes sont souvent assez grands pour laisser reconnoître l'espèce de Coquille dont ils ont fait partie. On doit donc admettre , & à présent on n'en est pas effrayé , que la Mer a eu autrefois son lit dans des plaines éloignées de plus de trente-six lieues de ceux de ses bords qui en sont aujourd'hui les plus proches. Le déluge général fait passer sans peine là-dessus. Mais quoique la Mer eût couvert ces plaines , quoiqu'elle y eût séjourné bien plus long-tems que le Déluge ne le demande , nous ne devrions pas pour cela y trouver un banc de Coquillages de plus de vingt pieds d'épaisseur ; le lit de la Mer n'est pas générale-

ment recouvert d'une pareille couche de Coquilles , souvent a-t-il à peine quelques Coquillages semés par ci par là. Les endroits du fonds de la Mer d'où la sonde , au lieu de sable , ne rapporte que des fragments de Coquillages , sont apparemment aujourd'hui ce que fut autrefois notre pays à salun. Pourquoi cependant tant de Coquillages brisés sont-ils réunis en un même endroit ?

Une autre question encore à éclaircir , c'est de sçavoir si ce banc a été formé de Coquilles entières , qui après s'être calcinées en partie ont été brisées par le poids qui les chargeoit , ou si ce banc a été d'abord composé de fragments tels , au moins pour la grandeur , que nous les voyons aujourd'hui. Cette dernière question moins importante en elle-même , pourra répandre quelque jour sur la première. Peut-être que ce qui paroîtroit d'abord le plus vrai-semblable , ce seroit de croire que les Coquilles étoient entières au moins pour la grande partie , quand elles ont été amoncées ; qu'elles ont dû s'être brisées à mesure qu'en vieillissant , elles sont devenues plus tendres. Mais après avoir examiné attentivement ces grands ras de Coquilles , il m'a paru que les bancs avoient été faits de morceaux *tels* à peu près que nous les trouvons aujourd'hui. L'observation que j'ai faite , & d'où j'en tire la plus forte preuve , c'est que les fragments , les morceaux de Coquilles , sont couchés sur le plat , & presque toujours horizontalement ; situation qu'ont dû prendre des corps agités par l'eau qui les apportoit. Si au contraire les Coquilles s'étoient brisées depuis qu'elles ont été en place , qu'à mesure qu'elles sont devenues plus tendres , elles eussent été écrasées par le poids qui les pressoit , les morceaux se seroient arrangés irrégulièrement ; les fragments se seroient placés sous toutes sortes d'inclinaisons , on en trouveroit de verticaux comme d'horizontaux ; à mesure que ces petits bâtimens se seroient écroulés , leurs débris se seroient accumulés confusément.

J'ai encore observé que ces bancs sont souvent composés de couches de plusieurs pouces d'épaisseur , aisées à distin-

guet

guer les unes des autres ; ces différentes couches ne se distingueroient pas , si les Coquilles s'étoient brisées depuis qu'elles font en place. A quoi il faut encore ajouter que dans ce cas il resteroit des cavités entre ces fragments , ou au moins entre eux & la terre qui les recouvre ; car les Coquilles brisées n'occupent pas , à beaucoup près , la place qu'elles occupent étant entières. Enfin ces bancs sont remplis de quantité de Coquilles qui sont entières , quoique plus minces , & naturellement plus fragiles que les fragments avec lesquels elles sont mêlées , & quoiqu'elles paroissent aussi calcinées que ces fragments.

Concluons donc que les bancs de falun ont été dès leur origine , comme aujourd'hui , composés de petits fragments de Coquilles : nous ne pouvons aussi nous empêcher de reconnoître qu'ils sont l'ouvrage de la Mer. Mais pour trouver comment elle a fait ces grands amas , ce n'est pas assez de lui donner pour lit les pays où sont nos bancs , & ceux qui les environnent , pour quelque longue suite de siècles qu'on les lui donne ; le fonds de la Mer n'est point recouvert de si épaisses couches de Coquilles , il n'y a , comme nous l'avons remarqué , que certains endroits d'où la sonde rapporte des fragments de Coquillages. Il faudra supposer de plus qu'il y avoit un courant de Mer qui balayant continuellement le fonds des endroits d'où il venoit , en entraînoit les Coquilles & leurs fragments , & les apportoit où nous les trouvons aujourd'hui. Pour avoir de quoi arrêter ces Coquillages roulés par les eaux , il n'y a qu'à supposer que le terrain où il sont amoncelés , étoit une espèce de bassin plus creux que tout le terrain qui l'environnoit ; le courant ne pouvoit plus lui enlever ce qu'il lui avoit apporté. Cette supposition nécessaire n'est peut-être pas une pure supposition , puisqu'il est sûr que le falun est plus bas que les terres voisines , qu'il est actuellement dans une espèce de bassin , car par-tout où on le fouille , il fournit abondamment de l'eau qui s'égoute sans doute des terres des environs,

*Mem. 1720.*

Iii

Si nous voulions à présent nous abandonner aux conjectures, nous aurions ample carrière ; je veux dire, si nous voulions trouver d'où partoît le courant, par qui nous avons fait assembler toutes nos Coquilles. Nous pourrions, par exemple, le faire venir de la Manche, même le faire partir d'entre Dieppe & Montreuil, & le conduire jusques vers les Côtes de la Rochelle. Nous pourrions même tracer sa route, qui sembleroit marquée par les amas considérables de Coquilles, ou de Coquilles pétrifiées : nous l'amènerions à Chaumont, entre Gournay & Gisors, où nous trouvons une surprenante quantité de Coquilles pétrifiées. Nous ne craindrions pas de le faire passer par Paris, puisqu'on tire de toutes les Carrières qui l'environnent une grande quantité de Coquilles pétrifiées de toutes espèces. Les Carrières d'Issy en fournissent des plus singulières ; c'est sur-tout aux Carrières du Fauxbourg Saint Marceau que Pallissy en avoit ramassé. J'en ai tiré beaucoup des environs de Saint Maur & de Charenton : les côteaux qui entourent Paris formeroient le bassin de notre canal. Nous le suivrions ensuite jusques auprès de Chartres, où nous supposerions qu'il auroit laissé tous ces Ourfins de Mer qu'on rencontre à présent changés en caillou. Enfin nous lui ferions prendre sa route vers notre canton de Touraine ; & pour le faire rendre à la Mer, nous le mènerions par le Poitou ; les environs de Niort & Saint Maixant sembleroient avoir conservé de ses traces ; ils nous fournissent quantité de cornes d'Ammon, d'Ourfins & de Coquilles pétrifiées.

Si on vouloit refuser à la Mer cet ancien courant, à qui peut-être d'autres observations donneroient une étendue, une largeur qui sembleroit trop considérable, on pourroit supposer que la Mer par son flux & son reflux a autrefois rassemblé tous ces Coquillages ; qu'il a été des tems où ses bords étoient peu éloignés de nos Minières de salun ; que dans les grandes marées elle couvroit les cavités où sont nos salunières, & que chaque fois qu'elle venoit les couvrir, elle leur apportoit de nouveaux fragments de Coquil-

lages. C'est ainsi que les Rivières, par les crues de leurs eaux, agrandissent, élèvent des Îles, ou même en forment de nouvelles, en apportant des terres qu'elles déposent. J'ai observé dans une Île de la Marne proche de ma Maison de Charenton un lit de Coquilles de plus d'un pied d'épaisseur qui a apparemment été formé de même. Il ne diffère de nos salunières de Touraine, qu'en ce que ses Coquilles sont plus entières, & qu'elles sont des Coquilles de Rivière, au lieu que les autres sont des Coquilles de Mer.

Nous ne nous arrêterons point à rechercher pourquoi la Mer a abandonné cette partie de son ancien lit; si c'est que des terres qui ont été apportées de différents pays, ont élevé ce lit insensiblement, & ont forcé la Mer à se jeter dans d'autres pays qui se sont ensuite trouvés plus bas. Il est bien certain que nous avons dans le Royaume des Côtes d'où la Mer s'éloigne journellement. Pour ne parler ici que de celles que je connois le mieux, l'Abbaye de Saint Michel en Lerne en bas Poitou y a gagné depuis moins de trente années une étendue de terre considérable. La Mer a laissé beaucoup de terrain depuis la Rochelle jusques à Luçon: il y a des Marais d'une grande étendue dans ce pays qu'on nomme *laisses*, nom qui leur vient de ce qu'ils ont été des terrains laissés; dans le même canton le territoire du Village de Champagne s'étend sensiblement d'année en année. Si depuis trente à quarante siècles la Mer s'étoit éloignée des Côtes du Royaume dans une pareille proportion, on trouveroit peut-être qu'elle auroit eu plus de tems qu'il ne lui en faut pour laisser à découvert toute l'étendue qui est d'ici jusques à ses bords. Pendant qu'elle abandonne d'un côté du terrain, elle s'empare d'un autre côté d'un nouveau terrain; malheur au pays dont elle s'approche. Enfin, si on ne vouloit pas que la Mer eût quitté nos campagnes avec tant de lenteur, on peut supposer bien d'autres changements arrivés à la terre, capables de faire abandonner à la Mer son ancien lit, pour lui en faire prendre un nouveau. Des écroulements considérables, des Montagnes, qui ser-

voient de digues aux eaux, qui ont été percées ; le centre de pesanteur de la terre qui peut avoir changé, & ne se pas trouver avec son centre de grandeur. Il n'est aucune de ces causes qui n'ait pu produire l'effet que nous cherchons à expliquer, mais il n'est pas facile de trouver des raisons qui nous fassent prononcer avec quelque apparence de certitude, plutôt en faveur de l'une qu'en faveur des autres.

Quoi qu'il en soit des causes qui ont contraint la Mer de nous abandonner de si vastes pays, il est certain qu'elle nous a laissé bien des espèces de Coquillages que nous ne pouvons plus retrouver auprès de nos Côtes. Je n'entrerai point dans le détail de celles qui se rencontrent dans nos Mines de salun ; j'ai déjà déclaré que je le regarde comme assez inutile. Il suffit de dire, qu'outre les Coquilles les plus communes sur les Côtes de Poitou, comme Palourdes, Lavignons & Huitres, on rencontre beaucoup d'espèces inconnues sur ces Côtes, comme les Meres des Perles, la Coquille appelée en Latin *Concha imbricata*, des espèces d'Huitres différentes des nôtres, la plupart des espèces de Coquilles tournées en spirale, soit rares, soit communes ; enfin on y trouve des Plantes pierreuses, des Madreporés, des Retipores, des Champignons de Mer. Mais presque tous les Coquillages ont perdu leur vernis, & il est heureux pour les pays où ils sont enfouis, qu'ils ne l'aient plus, ils n'en seroient pas si propres à fertiliser les terres. On admirera sans doute les ressources que nous fournit la nature pour nos besoins, de ce qu'elle a rassemblé tant de Coquilles, qui font subsister les habitans de notre petite contrée ; mais on ne sçauroit s'empêcher en même tems d'admirer qu'on se soit avisé de profiter de cette ressource, que pour fertiliser les champs, qu'on ait été chercher dans le sein de la Terre les Coquilles que la Mer y avoit enfoui.



# OBSERVATION HISTORIQUE ET MEDICINALE

*Sur une Préparation d'Antimoine, appelée communément  
Poudre des Chartreux, ou Kermes Minéral.*

Par M. LEMERY.

C'E n'est pas toujours à ceux qui ont fait la découverte d'un bon remède, qu'est réservée la gloire de le faire connoître du public, & de l'y mettre dans tout le crédit qu'il mérite. Ce crédit dépend souvent de circonstances heureuses qui ne s'offrent pas toujours à souhait, & sans lesquelles il faudroit souvent beaucoup de peine & de tems pour ne faire encore agréer le remède que d'un petit nombre de gens. Supposons, par exemple, qu'une maladie considérable, malgré tous les secours indiqués en pareil cas, aille toujours en avant, & parvienne enfin à un degré tel que de très-habiles Médecins désespèrent du malade; si un remède nouveau & inconnu, placé dans cette conjoncture, produit une guérison inattendue, & que le malade tienne à des personnes d'un haut rang, ou soit exposé aux yeux d'un grand nombre de gens qui s'y intéressent, la renommée publiera bien-tôt les merveilles du remède, & il n'en faudra pas davantage pour établir tout d'un coup sa réputation dans le public. Or comme ces occasions favorables de justifier l'excellence d'un remède, & d'en persuader le public; comme ces occasions, dis-je, sont aussi rares qu'elles sont brillantes, & que le hazard, bien loin de les dispenser avec une certaine équité aux uns plutôt qu'aux autres, fait quelquefois tout le contraire, de-là vient qu'après s'être refusées obstinément pendant long-tems à l'inventeur d'un remède, elles se présentent & s'accordent comme par pre-

12 Nov.  
1721.

I i i iij

férence à un autre qui n'a aucune part à la découverte de ce remède, & qui souvent même n'en a acquis la connoissance que depuis fort peu de tems.

Voilà à peu-près ce qui est arrivé au sujet de la préparation d'Antimoine dont il s'agit ; elle n'a pas été appelée *Poudre des Chartreux*, parce qu'elle ait été découverte par le Frere Simon Chartreux ; il a toujours avoué de la meilleure foi du monde, qu'il la tenoit de M. de la Ligerie, qui lui avoit déclaré, en la lui donnant, qu'elle lui venoit de M. de Chastenay, Lieutenant de Roi de Landau, qui en avoit appris la préparation d'un Apotiquaire Allemand, qui avoit été disciple de Glauber. D'où l'on voit en passant ce qui sera encore bien clairement prouvé dans la suite, sçavoir que M. de la Ligerie n'a pas un si grand droit sur cette poudre, qu'il pourroit peut-être se l'imaginer, puisque n'en étant point l'Auteur, il n'est en quelque sorte ; & à proprement parler, que le canal par lequel la connoissance de cette poudre a passé pour parvenir jusqu'au Frere Simon, qui est certainement celui dont il semble que la fortune ait fait choix pour apprendre au public la vertu singulière & spécifique de ce remède dans plusieurs maladies, mais sur-tout dans celles de la Poitrine, où l'expérience fait voir qu'il réussit particulièrement. Voici le fait.

Dans le mois de Décembre de l'année 1713. M. de la Ligerie voulut bien faire part de sa préparation d'Antimoine au Frere Chartreux. Jusques-là cette préparation n'avoit pas fait plus de fortune entre les mains du S<sup>r</sup>. de la Ligerie, qu'en font un grand nombre d'autres remèdes décrits avec de grands éloges par différents Auteurs, que le public ne se hazarde pas volontiers à croire sur leur parole ; & en effet, sans vouloir attaquer ici la générosité du S<sup>r</sup>. de la Ligerie, si dès-lors cette préparation d'Antimoine eût eu, je ne dis pas toute la réputation, mais la moindre apparence de celle qu'elle a acquise dans la suite, il y a lieu de croire qu'il n'auroit pas consenti si volontiers à la partager avec le Frere Simon, qui plus heureux que lui, eût à peine



acquis la connoissance du remède , qu'il trouva une occasion très-favorable de le faire valoir dans le public par une guérison éclatante & inespérée.

Ce fut le 17 Janvier de l'année 1714. que le Frere Dominique, Chartreux, étant tombé dans une grosse fluxion de poitrine qui augmentant toujours de plus en plus , malgré tous les remèdes connus & placés avec toute l'attention possible , alloit enfin emporter le malade ; le Frere Simon demanda en grace que puisqu'on n'en espéroit plus rien , il lui fût permis de lui faire prendre le nouveau remède , dont il avoit fait acquisition , & qui réussit alors si parfaitement , que bien-tôt après le Frere Dominique se trouva guéri , au grand étonnement des assistants , & sur-tout de M. Thuilier, ancien de la Faculté de Médecine de Paris, & Médecin des Chartreux , qui m'a dit depuis plusieurs fois , & qui a dit de même à tous ceux qui l'ont voulu entendre dans la suite , que l'extrémité où se trouvoit le Frere Dominique , quand on se détermina à lui donner le remède du Frere Simon , lui avoit fait désespérer alors de sa guérison , & que sans un secours aussi puissant que celui-là , il n'étoit pas possible d'en venir à bout.

Ce témoignage d'un grand praticien , & d'un parfaitement honnête homme prouvoit également la grandeur de la maladie du Frere Dominique , & l'excellence du remède qui lui avoit sauvé la vie , & dont on ne commença véritablement à entendre parler dans le monde , que depuis cette guérison , dont le seul bruit le mit tout d'un coup dans une vogue étonnante : & comme le malade guéri étoit un Chartreux , & qu'il l'avoit été par un remède particulier donné par un autre Chartreux , chacun de ceux qui , sur la réputation du nouveau remède , voulurent en user dans la suite , en furent naturellement chercher aux Chartreux , ce qui lui fit donner le nom de *Poudre des Chartreux*.

La matière & la préparation de cette poudre ne m'étant pas inconnues , comme il sera dit dans la suite ; sur cette connoissance , jointe à celle des bons effets qu'elle produi-

soit dans le monde , je crus pouvoir m'en servir dans plusieurs maladies, où en effet elle me réussit très-bien : parmi les observations que son usage me fit faire, en voici une que je ne puis passer sous silence, non-seulement par la singularité, & si j'ose le dire, par le merveilleux de ses circonstances ; mais encore parce que c'est un exemple capable d'arrêter le découragement des Médecins, & de les empêcher d'abandonner la partie dans des cas, qui paroissent tout-à-fait désespérés & sans ressource, quoiqu'ils ne le soient cependant pas.

Dans les derniers jours de Décembre de l'année 1718, M. le Marquis de Bayers fut attaqué d'une grosse fièvre continue accompagnée de grands redoublements, de toux fréquentes, de crachement de sang, de douleur vive au côté, d'oppression & de difficulté de respirer très-considérable. On n'oublia rien de tous les secours que l'art indique en pareille circonstance, & quoiqu'ils fussent placés avec tout le soin & toute la promptitude possible, le malade ne laissa pas de tomber dans les premiers jours de l'année 1719. & vers le sept de sa maladie dans un état véritablement déplorable ; le ventre se gonfla & se tendit extraordinairement, les crachats se supprimerent totalement, ce qui produisit un râle & une oppression épouvantable ; le poux devint petit, inégal, intermittent ; la connoissance se perdit entièrement, il ne parla ni ne répondit plus ; en un mot il devint parfaitement tel qu'on a coutume d'être quand on attend le dernier moment de sa vie, & qu'on en est fort proche. On ne surfait point ici sur la grandeur des accidents : comme le malade étoit homme de condition, & de la maison de la Rochefoucaut, il étoit continuellement environné dans sa maladie d'un grand nombre de personnes distinguées, & d'autres qui s'intéressoient à sa santé, & qui pourroient attester la vérité des faits que j'avance. Je pourrois encore citer pour témoins de cette vérité, les Srs. Pradignac Apotiquaire, & Momblan Chirurgien, qui suivirent exactement cette maladie. Enfin, quoique l'extrémité

mité où se trouvoit M. le Marquis de Bayers ne parut laisser aucune lueur d'espérance de guérison, je crûs cependant, malgré le peu d'apparence d'y réussir, qu'il étoit toujours de la prudence, & de mon devoir, de faire de nouvelles tentatives jusqu'à la fin. J'eus donc recours alors à la Poudre des Chartreux, dont je connoissois les bons effets, surtout dans les maladies de Poitrine; & comme de toutes les maladies considérables que je sçavois avoir été guéries par cette poudre, aucune, sans en excepter même celle du Frere Dominique, n'avoit été portée aussi loin, & ne demandoit un aussi prompt secours que celle-ci, je fis prendre au malade en différentes fois à la vérité, mais en des tems peu éloignés, neuf à dix grains du remède; & voyant qu'il n'opéroit ni par le vomissement, ni par le ventre, ni par les sueurs, & que cependant le poux devenoit un peu moins mauvais, & l'oppression un peu moindre; je fis continuer de quatre en quatre heures pendant vingt-quatre heures, une dose de trois grains de cette même poudre, qui au bout de ce tems ne produisit d'autre effet que de rendre le poux un peu meilleur, & de diminuer l'oppression; mais tout cela sans aucune évacuation, soit par le ventre, soit par le vomissement, soit par les sueurs, & le malade resta sans connoissance, sans rendre aucuns crachats, & toujours avec beaucoup de tention du ventre. Enfin, comme on continuoit encore dans la suite quelques doses du remède; la poitrine commença à se dégager par une quantité considérable de crachats durs, recuits, & chargés d'un sang noir & caillé que le malade rendit pendant trois ou quatre jours, & dès que cette espèce de crise commença, la connoissance revint, l'oppression, la tention du ventre, en un mot tous les accidens s'évanouirent, & en assez peu de tems M. le Marquis de Bayers se trouva guéri: & ce qu'il y a de singulier dans cette guérison, ce n'est pas seulement que le malade soit revenu d'un état aussi desespéré que celui où il étoit, c'est encore la manière dont le remède a opéré, & la quantité qu'il en a fallu donner successivement pour

*Mém. 1720.*

Kkk

produire la guérison ; & en effet le malade en prit trente-six grains dans l'espace de deux fois vingt-quatre heures , & ces trente-six grains , au lieu de pousser par haut , par bas , ou par les sueurs , comme le remède , quoique pris en beaucoup plus petite dose , fait assez ordinairement dans les cas où il réussit ; ces trente-six grains , dis-je , débarassèrent d'une manière insensible les parties qui servoient à la respiration , & l'expectoration étant devenue par-là beaucoup plus facile , le malade se trouva tout d'un coup en état de chasser de sa poitrine la prodigieuse quantité de crachats qui y séjourner depuis plusieurs jours , s'y étoient desséchés par la chaleur de la fièvre , précisément de même qu'ils l'auroient été , si on les eût exposés à l'air & au soleil.

Après cette guérison & plusieurs autres que j'avois faites avec la poudre du Chartreux , je ne crus pas devoir refuser au Frere Simon un Certificat qu'il exigea de moi sur la bonté de cette poudre. Je le lui donnai le 8. Août 1719. & il le fit imprimer avec un autre de M. Thuilier à la fin d'un Ecrit qu'il donna au public sur les vertus & l'usage de son remède.

Cependant comme les Médecins les plus sages & les plus employés ne faisoient plus de difficulté de se servir de la Poudre des Chartreux , ce qui augmentoit encore de plus en plus la confiance du public dans cette poudre , elle parut alors mériter qu'on cherchât à en découvrir la matière & la préparation. Cette découverte ne donna pas beaucoup de peine , car premièrement à la seule inspection du remède , & en faisant attention à la manière dont il opéroit , il fut très-aisé de reconnoître que ce n'étoit qu'une espèce de soufre doré d'Antimoine , plus adouci à la vérité & moins émétique que le soufre doré d'Antimoine ordinaire , mais enfin qui en étoit toujours un.

Quant au procédé nécessaire pour la préparation de ce soufre d'Antimoine , l'expérience fit bien voir qu'il pouvoit être facilement découvert & enlevé ; car soit que quelques uns l'eussent imaginé , ce qui n'étoit pas bien difficile , puis-

que j'ose dire que je l'avois fait, soit que d'autres, dont j'en connois quelques-uns, l'eussent tiré de Livres où il étoit décrit, comme il sera dit dans la suite; soit enfin que d'autres l'eussent appris de certains particuliers qui en avoient attrapé la préparation du S<sup>r</sup>. de la Ligerie ou du Frere Simon, toujours est-il certain que ce remède parut alors, & tout d'un coup chez beaucoup d'Apotiquaires qui avoient le secret de le faire, & qui ne faisoient pas même un mystere de ce secret. J'en fis faire aussi dans le même tems dans mon Laboratoire, & je puis assurer avec vérité, que l'usage fréquent que je fis de ce remède préparé chez moi, & chez d'autres, ne me laissa dès-lors aucun lieu de douter que ce ne fût la véritable Poudre des Chartreux; mais comme l'Auteur prétendu de ce remède n'étoit point encore convenu qu'on eût dévoilé son secret, ou plutôt comme le S<sup>r</sup>. de la Ligerie n'avoit point encore publié la préparation de son remède, jusques-là le public n'avoit point de certitude qu'on eût parfaitement acquis la connoissance de cette préparation; du moins lui restoit-il toujours un scrupule sur ce sujet; & comme l'imagination en impose souvent sur l'effet des remèdes, ce scrupule avoit fait dire, & même fait croire à quelques-uns, qu'ils avoient apperçu une différence notable d'effets dans le remède préparé par le Frere Simon, ou par le S<sup>r</sup>. de la Ligerie, & dans celui qui l'avoit été par d'autres artistes, quoique précisément de la même manière que celui de ces deux Messieurs, comme on en a été convaincu dans la suite; & ce qui prouve que cette différence d'effets n'étoit due qu'à l'imagination de ceux qui prétendent l'avoir apperçue, c'est que maintenant qu'on sçait à quoi s'en tenir sur la préparation de ce remède, ils ne remarquent plus cette différence qui leur sautoit aux yeux auparavant, & qui leur y devoit sauter de même, puisque le remède n'a point été préparé depuis d'une autre façon.

L'incertitude où l'on pouvoit être sur la véritable préparation de ce remède ne dura pas long-tems par la libéralité du Roi, excitée par les soins & l'attention de Monsieur le

Kkk ij

Premier Médecin à la recherche de tout ce qui peut contribuer à la santé de Sa Majesté, & à l'utilité du public. Ce fut au S<sup>r</sup>. de la Ligerie qu'on s'adressa pour avoir l'éclaircissement qu'on souhaitoit, & il est à présumer qu'il répondit d'autant plus volontiers à l'honneur qu'on lui vouloit bien faire, qu'outre le profit qui lui en revenoit, il n'auroit pas été d'un homme sage de refuser ce qu'on auroit pû obtenir aisément d'un autre côté, & de le refuser dans une circonstance, où sans son secours, la vraie préparation du remède étoit déjà fort connue chez beaucoup d'Apotiquaires, & n'auroit pas manqué de se répandre encore dans la suite bien davantage, indépendamment d'aucun éclaircissement de la part du S<sup>r</sup>. de la Ligerie, ou du Frere Simon. D'ailleurs, à parler naturellement, ce n'étoit pas le S<sup>r</sup>. de la Ligerie qui faisoit un plus grand débit de ce remède; comme la plupart des gens l'attribuoient au Frere Simon, par les raisons qui ont été rapportées, c'étoit à lui qu'on s'adressoit pour en avoir; & l'on sçait même que quelques-uns de ceux qui en alloient chercher chez le S<sup>r</sup>. de la Ligerie, le lui demandoient quelquefois sous le nom de la Poudre des Chartreux.

Quoi qu'il en soit, le S<sup>r</sup>. de la Ligerie a fait imprimer le 20. Septembre 1720. un Ecrit, dans lequel il déclare la manière de préparer son remède: à la suite de ce procédé on trouve un Certificat de M. Dodart premier Médecin, où il atteste que le S<sup>r</sup>. de la Ligerie a préparé en sa présence le remède, tel qu'on le donne au public. On trouve encore dans ce même Ecrit un détail des vertus & usages du remède, & ce détail n'est, à très-peu de choses près, qu'une copie mot pour mot de ce que le Frere Simon Chartreux avoit fait imprimer en Août 1719.

La lecture de cet Ecrit, dans lequel M. de la Ligerie paroît attribuer l'invention du remède à Glauber; cette lecture, dis-je, nous fait voir non-seulement qu'on avoit parfaitement sçu trouver & exécuter le procédé de ce remède, avant que l'Ecrit parût, mais encore que le S<sup>r</sup>. de la Ligerie

n'est pas le seul qui ait publié ce remède depuis Glauber, que d'autres l'avoient fait bien avant lui, & que le premier que je sçache, qui ait donné au public la manière la meilleure, la plus facile & la plus générale de le préparer, & qui ait indiqué les espèces de maladies où il est le plus propre, & où l'expérience nous a bien fait voir aussi depuis qu'il convenoit particulièrement, & tout cela sans avoir rien emprunté de qui que ce soit, comme je m'engage de le faire voir; c'est certainement feu mon Pere, dans son Traité de l'Antimoine qui a été lu entièrement & en différentes fois dans cette Assemblée depuis l'année 1699. jusqu'à celle de 1706. pour y satisfaire à ses tours de rôle. Toutes ces lectures ou ces tours de rôle qui auroient dû être distribués en six ou sept Tomes de l'Académie, & qui n'y ont été qu'annoncés, ont été réunis pour une plus grande commodité du public dans un corps d'ouvrage particulier, qui fait néanmoins partie, & qui est une espèce de supplément des Mémoires de l'Académie. Par conséquent cet ouvrage appartient à cette Compagnie; elle a droit sur les découvertes curieuses & utiles qu'il peut contenir, & au nombre desquelles se rencontre le remède dont il s'agit. C'est-là ce qui m'a déterminé à le revendiquer en quelque sorte, & à faire sentir au public qu'il n'avoit pas besoin de l'Ecrit du S<sup>r</sup>. de la Ligerie pour être parfaitement instruit non-seulement de la description véritable du remède & de ses usages, mais encore de plusieurs autres remarques utiles sur la préparation de ce remède, qui n'ont apparemment point été connues du S<sup>r</sup>. de la Ligerie, & qui se trouvent dans le Livre de mon Pere; & comme ce remède a fait un assez grand bruit dans le monde, j'ai crû qu'il valoit bien la peine qu'on citât à son occasion quelques Auteurs qui en ont parlé, qu'on rapportât les différens procédés qu'ils en ont donné, & qu'on fit quelques réflexions tant sur les différences qui se rencontrent entre ces procédés, que sur la meilleure manière de préparer le remède.

Il est certain qu'il a été décrit par Glauber; il y a même

Kkk iij

tout lieu de croire qu'il en est le premier inventeur ; du moins n'en connois-je aucun qui en ait parlé avant lui ; mais il faut avouer qu'en le donnant au public en différens traités, il y a affecté des manières de s'exprimer si obscures, & il semble y avoir cherché par-là à se faire si peu entendre, que l'intelligence de ce qu'il y a voulu dire, mérite presque le nom de découverte, du moins pour ceux qui n'étant pas accoutumés aux expressions extraordinaires, & volontairement énigmatiques de quelques Chymistes, n'ont jamais lû le procédé de ce remède dans un Traité particulier de Glauber, où il s'explique lui-même, & où il convient avoir parlé trop obscurément sur la préparation de ce remède dans ses autres Traités précédens ; & en effet ce qu'il auroit pû y appeller naturellement, & avec tout le monde, du Nitre fixé par les charbons & réduit en liqueur, il le nomme son menstrue universel, ou son prétendu Mercure des Philosophes, qu'on sçait par la lecture de ses ouvrages être véritablement tiré du Nitre ou du Salpêtre, dont il ajoute qu'il faut si bien détruire par le feu la nature corrosive, qu'il n'ait plus rien de cette nature ; parce qu'en effet le feu pendant la fixation du Salpêtre par le charbon, enlève à ce sel la plus grande partie de son acide, qui est son principe corrosif, & le rend par-là alkali.

En second lieu, le mot d'Antimoine étant trop connu ; il désigne ce minéral par le terme de premier être de l'Or, duquel il dit qu'il faut faire dissoudre dans son menstrue universel, toute la quantité dont la liqueur pourra se charger à l'aide du feu, de manière qu'elle devienne rouge.

Enfin, il emploie encore l'esprit de Vin, qu'il se garde bien de nommer ainsi, par les raisons qui ont déjà été dites, mais il l'appelle un Vin dissolvant, *Vinum solvens* ; & il fait digérer pendant quelques jours cette liqueur sur la dissolution rouge dont on vient de parler, & à laquelle l'esprit de Vin dérobe insensiblement les parties d'Antimoine qu'elle tenoit dissoutes, & en faisant évaporer ensuite cet esprit, il reste une poudre rouge que Glauber donne comme un remède universel.



Cette poudre se trouve encore décrite de la même manière & avec les mêmes éloges dans un ouvrage posthume de M. l'Abbé Rousseau, qui a pour titre *Préservatifs & Remèdes universels* ; on y attribue ce remède, non à Glauber, faute apparemment de sçavoir qu'il en eût parlé, mais à M. l'Abbé de Commiers ; & comme on n'y emploie pour la description de son procédé que des termes connus, c'est-à-dire, qu'on y appelle naturellement Nitre fixé par les charbons, Antimoine, esprit de Vin, ce que Glauber tâche de déguiser sous d'autres noms ; cette description donnée d'après celle de M. l'Abbé de Commiers peut cependant être regardée comme une espèce de traduction ou d'explication très-exacte de celle de Glauber.

L'Auteur du même Livre ajoute, que quand l'esprit de Vin a enlevé à la liqueur nitreuse, les parties d'Antimoine qu'elle avoit dissoutes, ce qu'il est aisé de reconnoître, parce que cette liqueur a perdu sa couleur d'or ou de rubis, & que l'esprit de Vin l'a acquise ; si l'on fait alors distiller très-doucement l'esprit de Vin dans un alambic de verre jusqu'à ce qu'il n'en reste au fond qu'environ la cinquième partie, on aura une teinture d'Antimoine, & que si on distille tout l'esprit de Vin, il restera une poudre ; qu'ainsi l'on pourra avoir le même remède soit en liqueur, soit en poudre ; ce qui avoit aussi été remarqué par Glauber, en parlant des usages de son remède universel.

D'où l'on voit que quoique l'Abbé Rousseau ignorât que Glauber eût parlé du remède qu'il décrivait, le procédé qu'il en donne, ressemble néanmoins parfaitement dans toutes ses circonstances à celui de Glauber ; ce qui est le contraire de ce qu'a fait le St. de la Ligerie dans un Ecrit qu'il vient de donner sur la préparation du même remède ; car dès les premiers mots de cet Ecrit qui annoncent le remède sous le titre pompeux d'*Alkermes*, ou *Aurifique minéral*, à la manière de Glauber, non-seulement il paroît qu'il a sçu que ce remède étoit de Glauber, mais on croiroit encore qu'il va donner exactement dans son Ecrit toute la

suite du procédé que Glauber a tenu pour faire son remède; il recommande effectivement comme cet Auteur le Nitre fixé par les charbons, & réduit en liqueur; il le mêle de même avec l'Antimoine, il échauffe le tout par le feu, il le fait même bouillir pendant deux heures; mais quand il s'agit de séparer du dissolvant nitreux, les parties d'Antimoine dont il s'étoit chargé, il ne se sert point, comme Glauber, d'esprit de Vin, il emploie un moyen plus court; c'est de laisser la liqueur en repos dans une terrine de grais, au fond de laquelle la poudre rouge se précipite naturellement & en grande quantité.

On a lieu de croire que le S<sup>r</sup>. de la Ligerie n'a jamais lû dans un Traité de Glauber, intitulé *Miraculum Mundi*, & dans quelques autres la manière dont il préparoit son remède, & par conséquent qu'il n'a pas sçu que son procédé différoit de celui de cet Auteur; car s'il l'eût sçu, ou il l'auroit remarqué dans son Ecrit, ou du moins il n'auroit pas mis à la tête de cet Ecrit, qu'il va donner le remède à la manière de Glauber; à moins qu'il n'ait en main quelque Traité particulier de cet Auteur que je n'ai point, & dans lequel la préparation du remède se trouve telle que dans l'Ecrit du S<sup>r</sup>. de la Ligerie, & différemment de ce qu'elle se rencontre dans d'autres Traités de Glauber, ce que j'ai bien de la peine à croire, parce que cet Auteur a toujours regardé dans cette opération l'esprit de Vin comme un moyen nécessaire & essentiel pour extraire la partie la plus pure de l'Antimoine. Quoi qu'il en soit, il est constant que l'opération rapportée par le S<sup>r</sup>. de la Ligerie est beaucoup plus prompte, plus facile, & moins embarrassante que celle de Glauber; & j'ai éprouvé par un grand nombre d'observations que la poudre rouge qui est venue immédiatement de la liqueur du Nitre, sans avoir été dissoute auparavant par l'esprit de Vin, est au moins aussi douce & aussi efficace dans les maladies que celle qui, conformément au procédé de Glauber, a passé par les deux dissolvans avant que de paroître sous une forme solide.

On

On pourroit donc faire honneur au S<sup>r</sup>. de la Ligerie de ce changement ou de cette réforme dans l'opération de Glauber, sans une circonstance ; c'est qu'en l'année 1707, c'est-à-dire, treize ans avant que le S<sup>r</sup>. de la Ligerie déclara publiquement son secret, & sept ans avant qu'il l'eut communiqué au Frere Simon, mon Pere avoit publié dans son *Traité de l'Antimoine*, le même remède fait précisément de la même manière ; car il n'emploie point comme Glauber l'esprit de Vin, pour dérober à la liqueur alkaline les parties d'Antimoine dont elle s'étoit chargée ; il se contente, après avoir versé cette liqueur alkaline sur l'Antimoine, l'y avoir laissé chaudement en digestion pendant vingt-quatre heures, & l'avoir fait bouillir ensuite, de la retirer encore chaude de dessus le marc de l'Antimoine, & de la laisser reposer, pour donner lieu par-là aux parties d'Antimoine de se précipiter d'elles-mêmes sous la forme d'une poudre rouge qu'il lave exactement pour en ôter l'impression du sel alkali : enfin, le procédé rapporté par le S<sup>r</sup>. de la Ligerie ressemble si fort jusques-là, à celui qui a été décrit dans le Livre de mon Pere, qu'on pourroit presque dire que c'est là la source dont M. de la Ligerie a emprunté le sien : mais mon Pere a fait encore davantage, car il remarque que ce n'est pas avec une seule espèce de sel fixe alkali qu'on peut faire & qu'il a fait le remède dont il s'agit, & il nous fait entendre deux choses dans le chapitre où il est parlé de la préparation de ce remède ; l'une que tous les sels fixes alkalis peuvent être employés pour cela avec succès ; l'autre que des sels volatils résout & laissés en digestion pendant quinze jours sur l'Antimoine ne lui en ont paru rien tirer : ce qui fournit un éclaircissement entier sur la préparation de ce remède.

Cet éclaircissement nous fait voir non-seulement qu'on peut substituer dans cette préparation l'huile de Tartre par défaillance à la liqueur du Nitre fixé par les charbons, mais encore que l'huile de Tartre y est préférable à la liqueur du Nitre ; & en effet les sels fixes ne tirent & n'en-

*Mem. 1720.*

LII

levant les parties sulfureuses de l'Antimoine que parce qu'ils sont alkalis ; & ce qui fait que la poudre dont il s'agit produit tant de bons effets dans certains cas , c'est qu'elle a perdu la plus grande partie de sa vertu émétique par le mélange du sel alkali qu'on n'en a point entièrement séparé par le secours d'un acide , comme on le fait dans l'opération du soufre doré d'Antimoine ordinaire qui est aussi par-là bien plus émétique que cette poudre ; & en effet si elle conservoit une plus grande éméticité que celle qu'elle a , l'estomach la rejetteroit peu de tems après qu'elle y auroit été admise , & il ne lui seroit plus possible de pénétrer comme elle le fait dans les vaisseaux sanguins , & de s'insinuer par le cours de la circulation dans les recoins du corps les plus reculés , où elle brise & atténue les sucres grossiers qui formoient des obstructions & des embarras dans les vaisseaux capillaires & dans les glandes ; par conséquent plus le sel fixe qu'on employe pour cette opération est alkali , mieux il y convient ; c'est-à-dire , plus il est propre à se charger du soufre de l'Antimoine , & à brider sa vertu émétique ; or on sçait que le sel de Tartre est de tous les sels fixes le plus alkali. Et il ne faut pas croire que ce ne soit là qu'un simple raisonnement ; il se trouve justifié par une longue suite d'observations ; car outre que j'ai fait user dans le monde à beaucoup de gens , de ce remède préparé avec le sel de Tartre , j'ai fait faire encore celui de l'Hôrel-Dieu avec le même sel , & j'y en ai donné à un très-grand nombre de malades ; ce qui m'a mis en état de pouvoir décider que le remède , ainsi préparé , agissoit avec encore plus de douceur & d'efficacité que celui qui est fait avec le Nitre fixé par les charbons.

Il me reste une réflexion à faire sur une circonstance particulière du procédé de Glauber & de celui de M. de la Ligerie. Quand Glauber employe l'esprit de Vin dans la préparation de son remède ; c'est , dit-il , pour dissoudre par le moyen de cette liqueur , les parties les plus pures de l'Antimoine , & les séparer d'avec celles qui ne le sont pas ,

& qui demeurent au fond du vaisseau : mais cette différence de parties pures & impures de l'Antimoine est parfaitement chimérique ; car quand on se sert d'un Antimoine exactement séparé de sa gangue & de ses parties étrangères, quand on s'en sert, dis-je, pour la préparation de ce remède, ce qui reste au fond du vaisseau, sans avoir pu être dissout ; c'est la portion la plus métallique & la plus réguline de l'Antimoine ; or cette portion a ses usages particuliers, elle produit de grands effets en Médecine, quand elle a été préparée comme il faut ; & pour n'être pas dissoluble par les liqueurs qui emportent & enlèvent la partie sulphureuse de l'Antimoine, elle n'en mérite pas plus pour cela le nom d'impure. De plus, ce n'est pas l'esprit de Vin qui sépare dans cette opération le pur d'avec l'impur, ou pour mieux dire les parties de l'Antimoine les plus sulphureuses d'avec celles qui sont les plus pesantes & les plus métalliques ; cet esprit ne sert de rien à cet égard, comme il est aisé de le démontrer, c'est la liqueur alkaline qui le fait en entier, & l'esprit de Vin qu'on met par dessus ne fait autre chose que dérober à la liqueur alkaline ce qu'elle avoit déjà séparé & enlevé du corps de l'Antimoine. Par conséquent l'esprit de Vin n'a d'autre usage dans le procédé de Glauber que celui de former une teinture d'Antimoine avec laquelle on peut donner le même remède de deux façons, c'est-à-dire, ou en liqueur & tel qu'il se trouve dans la teinture, ou sous une forme solide, en faisant distiller, comme il a déjà été dit, l'esprit de Vin qui, en s'élevant, laisse au fond du vaisseau la poudre rouge ou le soufre d'Antimoine ; il est vrai, & il a été remarqué, qu'on peut avoir cette même poudre par une route plus courte & plus facile, & sans employer tant de détours ; mais enfin dans ce procédé l'esprit de Vin peut toujours être censé servir à quelque chose, ce qu'on ne peut pas dire de même de l'Eau de vie, prescrite dans le procédé du Sr. de la Ligerie, surtout dans le tems où il s'en sert, & de la manière qu'il le fait. Car il ne l'emploie pas comme Glauber l'esprit de Vin,

c'est-à-dire , avant que d'avoir retiré la poudre ; il a déjà été remarqué qu'à l'exemple de mon Pere , il la retiroit immédiatement de la liqueur alkaline , sans avoir besoin pour cela d'esprit de Vin , ni d'aucun autre intermède , & qu'ensuite il la dégageoit de même de ses sels superflus , en la lavant exactement avec l'eau commune. Le remède se trouvant donc tout préparé & bien adouci sans le secours d'aucune liqueur ardente & spiritueuse, que prétend M. de la Ligerie , quand il y verse alors , & qu'il y fait enflammer à deux reprises différentes une assez bonne quantité d'Eau de vie ? Seroit-ce pour séparer , suivant l'intention de Glauber , les prétendues parties pures de l'Antimoine d'avec les impures , qu'il regarderoit apparemment comme les plus volatiles , & qu'il supposeroit par là s'élever en l'air pendant la déflagration de l'Eau de vie , & laisser au fond du vaisseau les parties les plus pures qui seroient aussi les plus pesantes ? Mais en cela il différeroit beaucoup de Glauber ; car cet Auteur prétend que la partie pure de l'Antimoine , c'est celle que l'esprit de Vin extrait & dissout ; or cette partie est réellement ce qu'il y a de plus sulphureux & de plus volatile dans ce minéral , & ce que la déflagration de l'Eau de vie pourroit le plus aisément faire dissiper en l'air. Il dit au contraire que la partie impure de l'Antimoine est celle dont l'esprit de Vin ne se charge point , & qui reste au fond du vaisseau ; or il est certain que cette partie est ce qu'il y a de plus fixe & de plus métallique dans l'Antimoine , & en même tems de moins propre à céder à l'effort de l'Eau de vie enflammée. Par conséquent si cette liqueur que M. de la Ligerie fait brûler sur la poudre rouge , ou le Kermes tout fait ; si cette liqueur , dis-je , étoit capable d'en enlever quelque chose de cette manière , ce ne pourroit jamais être , suivant Glauber , que ses parties les plus pures , ce qui ne feroit que diminuer la vertu du remède ; & si cette liqueur n'en enlevé rien , comme il y a tout lieu de le croire , elle ne fait ni bien ni mal.

Peut-être , dira-t-on , pour justifier l'usage qu'en fait M.

de la Ligerie, qu'elle peut toujours servir à adoucir le Kermes, & qu'on s'en sert quelquefois de la même manière dans l'opération de la Panacée mercurielle, c'est-à-dire, quand toutes les sublimations étant faites, on veut dépouiller le Mercure encore davantage, & jusqu'à un certain point, des acides qui lui ont été communiqués au commencement de l'opération; mais il ne se rencontre rien de pareil dans le cas du Kermes; on n'a employé pour le faire, & on n'a fait agir sur l'Antimoine que des sels fixes que l'Eau de vie n'enleveroit pas en l'air avec la même facilité. D'ailleurs la portion de ces sels qui peut être restée intimement unie avec le Kermes, y est vrai-semblablement nécessaire, & contribue à diminuer l'éméticité que le remède auroit naturellement sans ce mélange; par conséquent le remède que puisse faire de toutes manières l'Eau de vie dans le procédé de M. de la Ligerie, c'est de laisser le Kermes comme il étoit auparavant, & de n'y apporter aucun changement; & en effet, il est aisé de reconnoître par l'expérience que le remède préparé sans Eau de vie est au moins aussi doux & aussi efficace que celui qui l'a été à la façon de M. de la Ligerie.

Il suit de ce qui a été dit, que tout ce qu'il y a de bon dans l'Ecrit du Sr. de la Ligerie sur le Kermes minéral, se trouve parfaitement dans le Traité de mon Pere sur l'Antimoine; mais que tout ce que ce Livre contient d'utile & de propre à donner quelque éclaircissement sur ce remède & sur sa préparation, ne se trouve pas de même dans l'Ecrit dont le Sr. de la Ligerie vient de faire présent au public, & qui ne doit tout au plus être regardé que comme une copie très-imparfaite de ce que mon Pere avoit déjà présenté à ce même public quatorze ans auparavant.

Je finis par une remarque que l'intérêt que je dois naturellement prendre à ce qui regarde mon Pere, ne me permet pas de refuser à la vérité; c'est que, quoique Glauber ait publié avant lui le Kermes minéral, il ne l'a pas moins trouvé que cet Auteur, & que quand qu'il que ce soit ne

l'auroit jamais ni découvert, ni décrit auparavant, le remède se rencontreroit toujours de même dans son Traité de l'Antimoine. Pour être convaincu de cette vérité, il n'y a qu'à examiner le projet & l'exécution du projet de mon Pere sur ce Minéral. L'Histoire de l'Académie de l'année 1699. rapporte que mon Pere entreprit cette même année un grand Ouvrage sur l'Antimoine, qu'il se proposoit d'épuiser en quelque sorte, en le travaillant de toutes les manières possibles, & en le combinant avec toutes les autres matières dont le mélange pourroit faire esperer quelque découverte nouvelle, soit purement curieuse, soit de remèdes utiles, comme il le déclare ensuite dans la Préface de son Livre. Il est aisé de voir par la multitude prodigieuse d'expériences contenues dans ce Livre, que mon Pere a bien tenu sa parole. Toutes ces expériences y sont distribuées en quatre classes, sçavoir en Dissolutions, Sublimations, Distillations & Calcinations.

Pour ce qui regarde la classe des Dissolutions, qui est celle dont il s'agit ici, le projet de mon Pere exigeoit nécessairement de lui qu'il eût recours pour cela aux différentes especes de liqueurs connues, qu'il employât les moyens requis pour faire agir des liqueurs sur l'Antimoine, & qu'il examinât avec soin ce que chacune de ces liqueurs étoit capable d'opérer sur ce Minéral. Il a donc été obligé par la nature même de son projet, de faire ce qu'il a fait; c'est-à-dire, de mêler séparément des liqueurs aqueuses, huileuses, vineuses, acides, salées, alkalines avec l'Antimoine; or il n'a pu y faire agir ces dernières, je veux dire les liqueurs chargées de sels fixes alkalis, sans s'appercevoir bien-tôt après qu'elles tiroient de ce Minéral une teinture rouge, dont il se précipitoit ensuite & naturellement une poudre de la même couleur; la découverte de cette poudre se trouve donc une suite nécessaire de l'opération où son projet l'avoit conduit & engagé; & en effet, le but qu'il se proposoit dans ce travail, c'étoit de découvrir ce que les sels lixivels étoient capables de faire sur l'Antimoine; or la poudre



rouge qui paroît au bout de l'opération , est précisément ce qu'est devenu l'Antimoine par l'action de ces sels. D'où il suit que mon Pere ne doit la connoissance de ce remède qu'au dessein qu'il avoit formé d'éprouver l'effet des sels alkalis sur l'Antimoine ; & par la raison qu'en suivant toutes les différentes combinaisons rapportées dans son Livre, il a dû nécessairement trouver telles ou telles préparations d'Antimoine ; il n'a pas pu non plus ne pas trouver la préparation du Kermes , dès qu'il a eu imaginé & mis en œuvre la combinaison des sels fixes alkalis ; en un mot cette préparation , comme toutes les autres qu'il a faites depuis la formation du dessein & du plan de son ouvrage , toutes ces préparations , dis-je , étoient contenues en quelque sorte dans la généralité de son projet , & cela comme autant de sémences particulières que le travail & l'exécution successive de ce projet devoient faire éclore les unes après les autres.

Une seconde preuve que mon Pere ne doit la découverte du Kermes qu'à son projet , & nullement à Glauber , ni à aucun autre , c'est le procédé différent qu'il a tenu , & que ce projet lui faisoit naturellement tenir. Car n'ayant en vûe que de reconnoître ce que les liqueurs alkales digérées & bouillies sur l'Antimoine étoient capables d'en tirer , il n'avoit que faire , dans le cas particulier de ces liqueurs , du mélange de l'esprit de Vin , dont Glauber s'est servi , & dont mon Pere auroit peut-être fait usage , si c'eût été de Glauber qu'il eût emprunté le remède dont il s'agit.

Enfin , ce qui confirme encore que mon Pere ne parle que d'après lui-même dans tout ce qui regarde ce remède , c'est la manière dont il s'exprime sur ses vertus , pag. 22. & 23. de son Traité de l'Antimoine. Il n'assure point , comme tous les autres , que c'est un remède universel , il se contente de dire ce que son expérience chimique & son observation médicinale lui ont appris ; sçavoir que c'est une espèce de soufre doré d'Antimoine , qui n'a point de mauvaise odeur comme le soufre doré d'Antimoine ordinaire , qui est moins émétique , qui purge quelquefois un peu par

436 MEMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE  
bas , qui pousse par la transpiration ; & quant aux maladies  
où il convient particulièrement, il cite celles de la Poitrine,  
qui sont véritablement les maladies où l'expérience nous  
a fait voir de plus grands effets de ce remède , & il ajoute  
qu'on peut aussi se servir de ce remède pour la Gravelle &  
pour la Lèpre.

*Quoique ce Mémoire n'ait été lu que dans une Assemblée  
publique du 12. Novembre 1721. on a cependant jugé à  
propos de l'insérer dans le Tome des Mémoires de l'Acadé-  
mie de 1720. parce que s'a été véritablement dans cette an-  
née que j'ai pris date pour ce Mémoire , dont j'ai rapporté  
dés-lors le précis & les preuves , c'est-à-dire , dans le tems que  
le Sieur de la Ligerie a publié par ordre de Sa Majesté sa pré-  
tendue préparation du Kermes.*

---

---

DE LA DISSOLUTION  
DES PIERRES DE LA VESSIE  
DANS DES EAUX COMMUNES.

Par M. LITTRÉ.

18. Dé-  
cembre  
1720.

M. De Jussieu communiqua à la Compagnie, au com-  
mencement de cette année, des observations, que  
M. Billeret, Professeur en Anatomie & en Botanique à Be-  
sançon, avoit faites sur les Eaux de la Fontaine de Bou-  
geaille, peu éloignée de cette Ville. Ce Professeur, après  
avoir observé, que les Eaux de cette Fontaine ont la pro-  
priété de dissoudre les pierres communes, voulut essayer, si  
cette observation ne pourroit point aider à nous délivrer  
d'une des plus douloureuses maladies auxquelles nous soions  
sujets. Il éprouva, si la vertu de ces Eaux ne pourroit point  
aller jusques à dissoudre les Pierres de la Vessie. Après des  
expériences,

expériences , dont M. de Jussieu nous lut le détail , M. Billeret a effectivement éprouvé , que les Eaux de Bougeaille dissolvent les Pierres dans la Vessie. Et pour faire voir que ce n'est pas une propriété commune à toutes les Eaux , il a fait aussi des expériences sur les Eaux de la Fontaine de Craye , au milieu de laquelle les Pierres de la Vessie se conservent en leur entier. Cependant l'Académie crut , qu'il étoit bon d'examiner , si la vertu d'Eau de Bougeaille ne se trouvoit pas aussi dans quantité d'autres Eaux ; s'il n'y en avoit point de plus ou moins actives , par rapport à cet effet. Elle me chargea d'examiner dans cette vue toutes les Eaux , dont on boit , dont on se sert à d'autres usages à Paris & aux environs. Je vais rapporter les expériences que j'ai faites pour m'acquitter de l'examen , dont on m'avoit fait l'honneur de me charger. Mais je crois devoir auparavant dire quelque chose sur l'origine des Pierres de la Vessie humaine , par rapport auxquelles ces expériences ont été faites.

Il n'y a guère d'apparence , que les Pierres , qu'on trouve dans la Vessie , commencent à s'y former. Sa capacité est trop vaste pour que les premiers grains , dont elles sont composées , se puissent rencontrer dans la cavité de ce viscere , s'y accrocher & s'y lier ensemble. Ces grains sont extrêmement fins , & quand l'urine , qui y est contenue , n'empêcheroit pas l'assemblage & l'union de ces grains , elle les entraineroit avec elle ; lorsque nous urinons , l'ouverture du col de la Vessie est alors grande de reste pour leur donner passage.

Il faut donc chercher ailleurs l'origine des Pierres qu'on observe dans la Vessie. Il y a lieu de penser , que ce n'est que dans les reins , qu'on la peut trouver. On remarque très-souvent des Pierres dans la substance même des reins. Peut-être que les Pierres , qui se détachent petites du corps des reins , & qui de-là passent dans le bassinet , tombent ensuite ordinairement par les ureteres dans la cavité de la Vessie , où elles reçoivent leur accroissement.

Si on demande à présent , comment les Pierres se for-

*Mem. 1720.*

M m m

ment dans les reins. Je réponds qu'elles s'y forment des sables & des graviers, qu'on n'y remarque que trop souvent. Et cela vrai-semblablement, lorsque les petits conduits urineux, dont une grande partie des reins est composée, sont bouchés, comprimés, resserrés, ou que la matière de l'urine est devenue trop épaisse, grossière ou gluante; car alors la voie n'étant pas libre, les parties de l'urine, du moins les plus grossières, &c. s'y arrêtent, s'y amassent, s'y joignent & s'y unissent entre-elles, & forment enfin des Pierres; union, qui s'affermir & se fortifie peut-être de plus en plus par la chaleur des reins & des parties voisines.

D'où on peut inférer, que si les Pierres se forment dans les conduits urineux des reins par l'assemblage & l'union des sables & des graviers, les sables & les graviers qu'on peut regarder comme de petites pierres, se forment eux-mêmes les premiers dans les mêmes conduits par l'assemblage & l'union des parties salines principalement fixes, & des parties terrestres & gluantes de la matière de l'urine.

Des Pierres ainsi formées dans les reins tombent ensuite dans la Vessie; celles, dont le volume est plus petit que le diamètre du col de ce viscere, & qui se présentent bien au passage, s'échappent de la Vessie, lorsque nous venons à uriner; au lieu que les Pierres, dont le volume est plus gros, qui se présentent mal, ou qui sont embarrassées & retenues par des matières gluantes, restent dans ce viscere. Là elles grossissent peu à peu par l'arrivée & l'addition de nouveaux sables & graviers qui s'accrochent & se colent à la Pierre par le moyen des parties gluantes qui l'environnent.

Toutes les Pierres de la Vessie n'ont pas le même degré de durété, la même tiffure. Il y en a dont le tissu est ferré & compacte; il y en a d'autres qui sont poreuses & comme spongieuses. Enfin il y en a de plusieurs consistences moyennes entre les deux autres.

On remarque à toutes les Pierres une espèce d'écorce ou de croute, qui les envelope de tous les côtés. Cette écorce est tantôt plus mince & tantôt plus épaisse, tantôt unie &

tantôt raboteuse par dehors, car pour l'ordinaire elle est inégale en dedans.

Enfin les Pierres, qu'on trouve dans la Vessie de l'Homme, ont des couleurs différentes. Les unes tirent sur le blanc, les autres sur le jaune, & les autres sur le brun, & quelques-unes sur le verd.

Pour venir aux expériences que j'ai faites sur ces différentes espèces de Pierres. Le 10. du mois de Mai dernier, j'ai mis dans une bouteille de verre six onces d'Eau d'Arcueil très-claire, & un morceau de Pierre de Vessie humaine, qui pesoit 50. grains, & qui étoit d'un tissu ferme & compacte. Ensuite je l'ai bouchée, puis je l'ai ferrée dans une armoire. J'ai fermé cette armoire, & l'ai tenu fermée pendant la durée des expériences, excepté pendant le tems que j'en ai tiré la bouteille pour l'examiner, ce qui n'est arrivé qu'un moment tous les dix jours. J'ai observé les mêmes choses à l'égard des autres bouteilles, dont je parlerai dans la suite de ce Mémoire.

Le 20. du même mois j'ai examiné la même bouteille avant que de la remuer, & après l'avoir remuée. Je n'y ai remarqué avant & après le remuement, aucun changement sensible, ni du côté de l'Eau, ni du côté de la Pierre.

Le 30. du même mois j'ai examiné de nouveau cette bouteille. L'Eau étoit aussi claire qu'auparavant, & elle n'avoit point contracté de mauvaise odeur. Il s'étoit seulement détaché de la Pierre un peu de poudre blanche, qui étoit tombée au fonds de la bouteille. Depuis ce jour-là jusqu'au 10. Décembre suivant, l'Eau est toujours demeurée presque aussi claire, & elle a contracté fort peu d'odeur. La quantité de poudre a peu à peu augmenté, & la Pierre a diminué de volume à proportion, desorte qu'elle pouvoit être réduite aux trois quarts de sa masse. Il faut remarquer que pendant ce tems-là il s'étoit formé de petits filets blanchâtres de la poudre qui étoit au fonds de la bouteille, ce qu'on appercevoit distinctement, lorsqu'on venoit à la remuer.

Mmm ij

Le même jour, 10. du mois de May, j'ai mis dans une autre bouteille, une pareille quantité d'Eau de Seine & un pareil morceau de la même Pierre. J'ai examiné cette bouteille à plusieurs reprises comme la précédente. Depuis ce jour-là jusqu'au 10. Décembre suivant, les choses se sont passées à peu près de même, & le morceau de Pierre s'est trouvé pareillement réduit aux trois quarts de son volume.

Le 20. Mai de cette année, j'ai mis dans deux autres bouteilles une pareille quantité d'Eau d'Arcueil & de Seine avec un pareil morceau d'une autre Pierre dans chaque bouteille. Le tissu de celle-ci étoit moins serré & moins compacte que celui de la première Pierre.

Depuis ce jour jusqu'au 10. Decembre suivant, j'ai examiné les deux bouteilles régulièrement de dix jours en dix jours. L'Eau vers la fin est devenue un peu louche, & son odeur un peu mauvaise. Il s'est insensiblement détaché de chaque Pierre une poudre blanchâtre, qui formoit un brouillard dans l'Eau, lorsqu'on remuoit les bouteilles, & la Pierre étoit diminuée de sa masse.

Le 20 Mai de la même année, j'ai pris trois bouteilles pareilles. J'ai mis dans chacune six onces d'Eau, sçavoir d'Arcueil dans une, de Seine dans une autre, & d'Eau de Belleville dans la troisième. J'ai mis aussi dans chacune 50. grains d'une même Pierre, qui étoit d'une substance poreuse, mais assez ferme.

L'Eau d'Arcueil est peu à peu devenue trouble, a jauni, & a contracté une mauvaise odeur. Il s'est insensiblement détaché de la Pierre une poudre blanche, de sorte qu'elle a été dissoute le 20. Août suivant. Il est resté au fonds de la bouteille un limon, qui étoit de couleur jaunâtre.

L'Eau de Seine est insensiblement devenue louche, blanchâtre & puante. Il s'est peu à peu séparé de la Pierre une poudre blanche, qui a formé un limon blanchâtre au fonds de la bouteille. Enfin, j'ai trouvé la Pierre toute dissoute le 30. Juiller suivant.

L'Eau de Belleville a imperceptiblement perdu sa transparence , a bruni , & est devenue puante. Il s'est peu à peu séparé de la Pierre une poudre brunâtre , dont il s'est formé des filers de la même couleur. Enfin , la Pierre a été dissoute le 10. Août suivant. Il est resté au fonds de la bouteille beaucoup de limon brunâtre.

Le 25. Mai de la présente année , j'ai mis dans une bouteille six onces d'Eau de Cyterne bien claire & bonne à boire , avec 50. grains d'une Pierre , qui étoit d'une dureté moyenne.

Cette Eau s'est peu à peu troublée , a jauni comme de l'urine bien foncée ; elle s'est épaissie & a contracté une mauvaise odeur.

La Pierre a insensiblement diminué de volume , de sorte que le 5. Juillet elle n'avoit plus la forme de Pierre , & le 15. Août suivant je l'ai trouvée toute dissoute. Il restoit au fonds de la bouteille un limon jaune en petite quantité , dont il s'élevoit des filers & des pellicules de la même couleur , lorsqu'on remuoit la bouteille.

Le même jour 25. Mai , j'ai mis dans une autre bouteille six onces d'Eau d'une autre Cyterne , laquelle étoit aussi bien claire , & dont on buvoit dans la maison. Et j'y ai mis encore un pareil morceau de la même Pierre.

Cette Eau est peu à peu devenue trouble , jaunâtre & puante , & elle s'est épaissie comme la précédente.

La Pierre a insensiblement diminué de volume. Elle étoit le 25. Juin suivant divisée en quatre morceaux , en un gros & trois petits. Je les ai trouvés tous quatre dissouts le 25. Août suivant. Il est resté au fonds de la bouteille un limon jaunâtre & moins épais que le précédent

Le premier Juin de cette année j'ai mis dans quatre autres bouteilles six onces d'Eau dans chacune , sçavoir d'Eau de Belleville dans une , de l'Eau de la première Cyterne dans la seconde , de Seine dans la troisième , & d'Eau d'Arcueil dans la quatrième. Et j'ai mis dans chaque bouteille 50. grains de la même Pierre , qui étoit un peu poreuse.

Mmm iij

J'ai laissé ces quatre bouteilles débouchées pendant le tems des expériences , au lieu que j'avois tenu fermées durant ce tems-là, toutes celles dont je viens de parler. Il m'a paru, que l'Eau s'est moins corrompue dans les bouteilles débouchées , que dans celles qui ont été bouchées.

L'Eau de Belleville est peu à peu devenue trouble , jaunâtre & d'une odeur peu mauvaise.

La Pierre est insensiblement diminuée par une poudre jaunâtre, qui s'en est peu à peu détachée. Le 10. Août suivant il ne restoit de cette Pierre qu'une espèce de peau brunâtre de la longueur de cinq lignes sur trois de largeur, laquelle s'est dissoute dans le reste du même mois. Il s'élevoit dans l'Eau, quand on remuoit la bouteille , quantité de filets en forme de pellicules.

L'Eau de Cyterne s'est insensiblement troublée, a verdi, & est devenue mauvaise.

La Pierre a imperceptiblement diminué. Il s'est amassé au fond de la bouteille un limon verdâtre, qui s'est élevé dans l'Eau en forme de petits lambeaux, lorsqu'on remuoit la bouteille. Enfin, le 30. Août, la Pierre a été entièrement dissoute.

L'Eau de Seine est peu à peu devenue trouble , à mesure que la Pierre s'est dissoute ; elle a jauni, & s'est un peu corrompue. La Pierre a insensiblement diminué. Le 20. Juillet suivant, il ne restoit de la Pierre que des lambeaux d'une espèce de peau , lesquels ont été fondus le 20. du mois suivant. On observoit au fonds de la bouteille un limon qui étoit de couleur jaunâtre.

L'Eau d'Arcueil s'est insensiblement troublée , a jauni ; & s'est un peu gâtée.

La Pierre a peu à peu diminué de volume. Le 10. de Juillet elle étoit devenue mince, poreuse & grainue, elle paroissoit même molasse. Et je l'ai trouvée entièrement dissoute le 20. Août suivant. On remarquoit au fonds de la bouteille un limon jaunâtre, qui s'élevoit en petits lambeaux dans l'Eau, quand on remuoit la bouteille , limon,



qui s'est conservé & se conserve encore , mais en moindre quantité , jusqu'à ce jour 10. Decembre , aussi-bien que celui des autres bouteilles , où les Pierres se sont tout-à-fait fondues.

Le 30. Juin dernier j'ai mis dans une bouteille six onces d'Eau de mon Puits & 50. grains d'une Pierre , qui étoit d'un tissu assez serré.

L'eau s'est toujours conservée claire & sans puanteur jusqu'au 10. de ce mois de Decembre , & la Pierre ne paroissoit point sensiblement diminuée. Cependant on voyoit un peu de poudre blanche fort fine au fonds de la bouteille.

Le même jour de Juin , j'ai mis dans une autre bouteille la même quantité d'Eau de mon Puits & le même poids d'une autre Pierre , qui étoit d'un tissu moins serré que la première.

L'Eau s'est toujours conservée claire, mais un peu moins que la précédente , & n'a contracté que fort peu d'odeur jusqu'au 10. du mois de Decembre présent.

On appercevoit au fonds de la bouteille un peu plus de poudre , qui étoit un peu moins blanche , & la Pierre paroissoit un peu diminuée.

Cette Eau de Puits , non plus que celle de Belleville , ne dissout point le Savon , & ne cuit point les Pois , &c.

Jusques ici j'ai employé dans mes expériences seulement des morceaux de Pierres , & non des Pierres entières , & qui étoient par conséquent dépouillées d'une partie de leur écorce ; au lieu que dans les deux dernières expériences , dont je vais parler , je me suis servi de Pierres entières & recouvertes de toute leur écorce.

Le 20. Août dernier j'ai mis dans une bouteille un demi-seprier d'Eau de Seine & une Pierre entière , qui étoit plate ovale , unie & recouverte de toute son écorce , & qui pesoit 72. grains.

L'Eau est demeurée également claire , & elle n'a contracté aucune mauvaise odeur jusqu'au 10. de ce mois de Decembre.

La Pierre a paru en son entier. Je n'y ai point observé d'entamure ni de poudre dans la bouteille, quoique je l'aie bien remuée.

Le 20. du même mois j'ai mis dans une autre bouteille 7. onces d'Eau d'Arcueil & une Pierre entière, de figure plate, ronde, unie, & recouverte de son écorce. Elle pesoit 57. grains.

L'Eau s'est conservée claire, sans mauvaise odeur. Il n'a point paru d'entamure à l'écorce de la Pierre, ni de poudre sensible au fonds de la bouteille.

Des expériences que je viens de rapporter, on peut inférer 1°. Que les Eaux d'Arcueil, de Seine, de Belleville & de Cyterne dissolvent à la vérité les Pierres qu'on tire de la Vessie humaine, mais qu'elles ne les dissolvent que dans l'espace de plusieurs mois.

2°. Qu'elles emploient plus ou moins de tems à ces dissolutions, selon que les Pierres ont un tissu plus ou moins ferré & compacte.

3°. Que le limon provenant des Pierres dissoutes dans ces Eaux, ou du moins la plus grande partie du limon s'est conservée jusqu'au 10. de ce mois de Decembre.

4°. Que l'eau de Belleville, quoiqu'elle ne dissolve point le Savon, & qu'elle ne cuise point les Pois, elle ne laisse pas de dissoudre les Pierres de la Vessie, & même dans le même tems que les Eaux d'Arcueil, de Seine & de Cyterne.

5°. Que l'Eau de mon Puits, qui ne dissout point le Savon & ne cuit point les Pois, dissout à la vérité les Pierres de la Vessie, mais incomparablement plus lentement que l'Eau de Belleville.

6°. Que les Pierres, qui sont entièrement recouvertes de leur écorce, se dissolvent plus tard & plus difficilement, que celles qui en sont en partie découvertes, à moins qu'elles ne soient encore fort tendres.

7°. Que toutes les Pierres, dont je viens de parler, se dissoudroient enfin dans les Eaux, que j'ai employées dans mes expériences, mais plutôt ou plus tard.

Par

Par les expériences qu'a faites M. Billeret, il semble que l'Eau de Bougeaille dissout les Pierres de la Vessie plus promptement que ne les dissolvent nos Eaux de Paris. Il a mis dans six onces d'Eau de cette Fontaine un morceau de Pierre pesant 50 grains, qui a été réduit en limon en vingt jours. Dans une de nos expériences, dont le succès a été le plus prompt, un morceau de Pierre mis dans l'Eau de Seine, a été à la vérité fondu en 70 jours. Mais ce qui peut laisser quelque doute sur la différente activité de ces Eaux, c'est que nous avons vu, que toutes les Pierres de la Vessie ne sont pas également faciles à dissoudre.

Pour faire une comparaison bien exacte de la vertu de nos Eaux avec celle de Bougeaille, il eût fallu que j'eusse eu des morceaux de la même Pierre que M. Billeret a donné à dissoudre à son Eau.

Ce qui confirme encore ce doute, ce sont des expériences que M. le Prieur de Mouthier a faites dans cette même Eau. Il paroît, que les Pierres y ont été dissoutes plus lentement, que dans les expériences de M. Billeret, apparemment parce qu'elles étoient plus dures, plus compactes. L'Eau de Bougeaille a pourtant détaché des Pierres de la Vessie, plus du double de ce qui en a été détaché pendant le même tems par l'Eau d'un Puits, dont ce Prieur essayoit aussi la vertu.

Mais l'Eau de Bougeaille paroît avoir, par les expériences de M. Billeret, une propriété, que je n'ai trouvée à aucune des nôtres; elles ne font que réduire la Pierre dans une espèce de limon, au lieu que M. Billeret assure, que l'Eau de Bougeaille dissout ce même limon; huit jours après que sa Pierre, du poids de 50 grains, eut été réduite entièrement en limon, ce limon se trouva presque tout dissous; il n'en resta au fonds de la bouteille qu'environ deux grains pesants, & l'Eau en devint un peu louche.

M. Billeret a essayé en même tems l'Eau de la Fontaine appelée de Craye proche de celle de Bougeaille. L'Eau de cette nouvelle Fontaine est une de celles qui revêtent assez

*Mem. 1720.*

N n n

promptement d'incrustations pierreuses les canaux par où elles passent. Cette Eau a laissé les Pierres de la Vessie en leur entier. D'où il semble, que ces sortes d'Eau ne conviennent point à ceux qui sont attaqués de la Pierre.

On ne peut pourtant établir pour règle générale, que les Eaux, qui donnent des incrustations pierreuses, n'ont aucune action sur les Pierres. Les Eaux d'Arcueil & de Belleville sont de ces incrustations, & dissolvent la Pierre, comme nous l'avons vû ci-devant. Il est vrai, que les incrustations des Eaux d'Arcueil sont attribuées aux Eaux qui viennent de Rongis, qui se mêlent avec elles. Je mettrai ces dernières Eaux en épreuve.

Quoi qu'il en soit, M. Billeret a promis de faire boire à un Enfant attaqué de la Pierre, une bonne quantité d'Eau de Bougeaille, & pendant du tems. Ce sont là les vraies expériences, qui pourront nous instruire sur leur utilité. Il est excellent de les tenter, quoiqu'il n'y ait peut-être pas beaucoup à en espérer.

Il est difficile de faire séjourner assez long-tems & assez continûment l'Eau dans la Vessie. Il est à craindre, que l'urine, qui sera mêlée avec elle, ne lui ôte sa force, ou ne l'affoiblisse beaucoup. D'ailleurs nous avons vû que les croûtes des Pierres sont de grands obstacles à vaincre.



*D E S C R I P T I O N*  
*D'UNE MAIN DEVENUE MONSTRUEUSE*  
*P A R A C C I D E N T.*

Par M. M E R Y.

UN jeune Garçon, âgé de 16 ans, fut reçu à l'Hôtel-Dieu le 8<sup>me</sup>. jour du mois de Juin 1714. Il avoit la Main gauche d'une prodigieuse grosseur, & de figure monstrueuse. Elle pesoit environ 6 à 7 livres. Sa masse formoit trois tubérosités jointes ensemble; elles étoient de différentes grandeurs. La plus considérable, placée au dessus de la main (Fig. 1<sup>re</sup>.) avoit 6 à 7 pouces de diametre, la plus petite 4, & la moyenne 6 pouces ou environ; celles-ci occupoient le dessous de la main, & s'enfonçoient un peu l'une dans l'autre (Fig. 2<sup>de</sup>.) La plus grosse de ces trois tubérosités étoit placée entre la moyenne & la plus petite, & s'élevoit fort au dessus d'elles (Fig. 1<sup>re</sup>.) Ces trois tubérosités étoient ulcérées en plusieurs endroits, marqués par des traits plus profonds que la peau qui couvroit le reste de la main, comme il paroît dans la 1<sup>re</sup>. & 2<sup>de</sup>. Figure.

11. Dé-  
cembre  
1720.

De ces ulcères, les uns avoient beaucoup plus d'étendue que les autres; ils étoient tous fort peu douloureux. Circonstance qui n'empêcha pas que les Chirurgiens, qui examinerent la maladie de cet Enfant, ne la prissent pour une Tumeur carcinomateuse; mais la peau qui couvroit la main, étant dans sa couleur naturelle, les chairs de ces ulcères étant belles & vermeilles, & les Vaisseaux sanguins, qui font pour l'ordinaire gonflés de sang dans le véritable Cancer, n'étant point gonflés autour de cette monstrueuse tumeur, ces dernières circonstances auxquelles apparemment les Chirurgiens qui avoient vu le malade ne firent

N n n ij

448 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE  
non plus d'attention qu'à la première, m'empêcherent d'en-  
trer dans leur sentiment.

Ce qui m'en éloigna encore davantage , ce fut qu'en tâ-  
tant la main de cet Enfant , je sentis au travers de la peau  
qui étoit fort mince , la surface de ces trois tubérosités que  
je viens de décrire , d'une dureté osseuse ; d'où je jugeai que  
ce pouvoit être des Exostoses semblables à celles des deux  
Condyles du Femur dont j'ai donné la Figure dans les Mé-  
moires de l'Académie de l'année 1706. Ma conjecture se  
trouva vraie , comme il paroît dans la 3<sup>me</sup>. & 4<sup>me</sup>. Figure  
qui représentent le squelette de cette Main monstrueuse.

Après ce léger examen , j'interrogeai le malade pour  
apprendre de lui-même quelle pouvoit avoir été la cause  
d'un si grand désordre , & il me répondit qu'il avoit eû à  
l'âge de 6 ans la main écrasée ; cependant la moitié ou  
environ en paroissoit saine extérieurement , & le Pouce &  
l'Index dans leur état naturel , comme il est marqué dans la  
1<sup>re</sup>. & la 2<sup>de</sup>. Figure. Il me dit aussi qu'il avoit été guéri  
parfaitement de sa blessure , mais que peu de tems après  
sa guérison , sa main avoit commencé à se grossir , ce qu'elle  
a continué de faire pendant dix ans ; qu'enfin il avoit ob-  
servé que son volume s'étoit beaucoup plus augmenté dans  
les deux dernières années qu'il n'avoit fait pendant les huit  
précédentes ; ce qui n'a pû se faire que parce qu'il a coulé  
sur la partie affligée beaucoup plus de sucs sur la fin que  
dans le commencement de sa maladie. Ce n'est pas qu'on  
ne puisse attribuer aussi cet effet au défaut du retour du  
sang des Arteres dans les Veines ; les pores des parties de  
la Main étant devenus plus embarrassés dans la suite du  
rems qu'ils n'avoient été d'abord dans cette Tumeur mon-  
strueuse.

Après avoir entendu le rapport de cet Enfant , & fait  
une sérieuse réflexion sur son mal , je pris la résolution de  
lui couper le Bras 3 à 4 pouces au dessus du poignet ; ce  
que je fis le 16<sup>me</sup>. jour du même mois de Juin. L'appareil  
étant appliqué sur son moignon , j'emportai la main pour

*fig. 1.<sup>re</sup>*





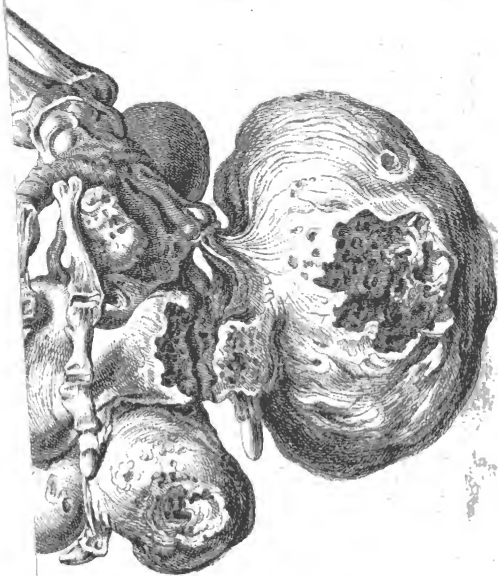


*fig. 2.*





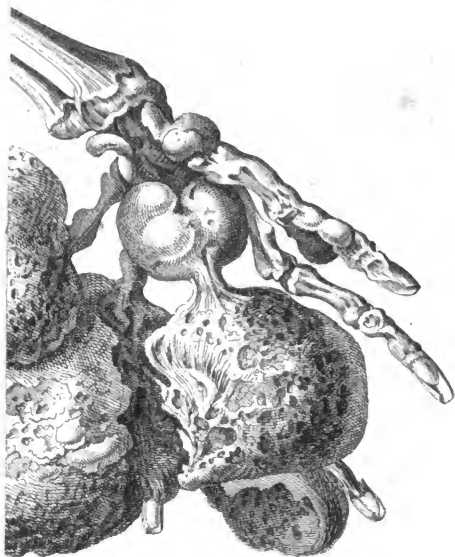
fig. 3.



Jh. Simonneau del. et sculp.



*fig. 4.*





l'examiner tout à loisir dans mon Cabinet. Voici ce que j'observai en la disséquant.

Après avoir enlevé la peau & toutes les chairs, je remarquai 1°. Que des trois tubérosités, qui jointes ensemble, faisoient la masse prodigieuse de cette Main estropiée, la plus grosse étoit formée de la 1<sup>re</sup>. & 2<sup>de</sup>. phalange du Doigt annulaire (Fig. 3<sup>me</sup>.); la moyenne par celles du Doigt du milieu, & la plus petite par celles de l'Auriculaire (Fig. 4<sup>me</sup>.); & que ces premières & secondes phalanges de ces trois Doigts n'avoient point entr'elles de mouvement, parce que les Cartilages dont leurs extrémités avoient été revêtues avant la blessure de cet Enfant, s'étoient ensuite unis les uns aux autres en s'ossifiant. D'ailleurs les articulations de ces trois Doigts monstrueux avec les os du Métacarpe qui les soutiennent, étoient aussi privées de mouvement, mais par une autre raison qu'il est aisé de comprendre, car les tendons de ces trois doigts étant trop violemment bandés dessus & dessous les tumeurs que formoient leurs phalanges, on voit bien que leurs muscles n'étoient plus en état de les élever ou de les abaisser comme auparavant.

2°. Je reconnus que les tubérosités osseuses, marquées dans la 3<sup>me</sup>. & 4<sup>me</sup>. Figure, étant vuides du suc qui les remplissoit avant qu'il eût été mangé des vers qui s'y engendrerent, étoient garnies en dedans d'une infinité de fibres aussi osseuses que leur surface, & que ces fibres formoient entr'elles plusieurs cellules remplies auparavant d'une matière semblable, par sa consistance & sa couleur, à de la Gelée de viande, dont elle étoit différente en quelque façon par sa nature, parce qu'en même tems qu'elle avoit contribué à augmenter le volume de ces Exostoses, elle avoit rongé leur surface extérieure en autant d'endroits qu'il y avoit d'ulceres à la main. D'où l'on peut tirer ces deux conséquences fort vrai-semblables. La première, que cette matière, qui avoit carié ces os, avoit aussi causé les ulceres qui avoient détruit la peau qui recouvroit ces trois

450 MEMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE  
doigts monstrueux. La seconde, que puisque le volume de leurs phalanges, desséché & vuide de cette matière, pesoit beaucoup plus que n'auroit pû faire celui de ces os, même dans leur état naturel, privés de leur aliment propre, ils devoient être abreuvés de deux sortes de sucès très-différents, l'un nourricier & l'autre rongean; car sans le premier leur masse n'auroit pû s'augmenter, & sans le second elle n'auroit pû être cariée.

3<sup>me</sup>. Observation. Les dernières phalanges de ces trois doigts, revêtues de la peau & garnies de leurs ongles, paroissent n'avoir rien de virié; dépouillées de la peau, j'appercûs que celle du petit doigt étoit cariée, & que son volume étoit de beaucoup augmenté. D'ailleurs je remarquai que ces phalanges ne s'étoient point unies aux autres, non plus que celles du pouce & de l'index, qui pouvoient avoir entr'elles quelque sorte de mouvement, quoiqu'elles fussent peu cariées avec gonflement, parce que ces deux vices n'étoient pas assez considérables pour s'opposer absolument à la contraction des muscles de ces deux doigts, dont le défaut, recouvert de la peau, étoit même imperceptible.

La 4<sup>me</sup>. Observation que je fis sur la Main de cet *Enfant*, regarde les quatre os du Métacarpe, dont le changement de figure & la carie ne paroissoient point au dehors, non pas tant parce que la main étoit recouverte de la peau, que parce que leur vice étoit caché par les trois tubérosités que je viens de décrire, qui s'élevoient même au dessus de l'extrémité des ongles de ses trois doigts monstrueux.

L'os du Métacarpe *A* (Fig. 3<sup>me</sup>. & 4<sup>me</sup>.) qui appuie le doigt du milieu, avoit environ un pouce & demi de diamètre. L'intérieur de cet os étoit rempli d'une matière semblable à celle de ces Exostoses dont je viens de parler. Sa figure vûe par dessous, représente assez bien celle du Cœur, en ce qu'elle forme deux protubérances séparées l'une de l'autre par un enfoncement assez considérable. Cet os, vû par le dessus de la main, forme une convexité d'un moindre volume, mais d'où s'élevent trois ou quatre petites



tumeurs, plus ou moins cariées les unes que les autres, ce qui donne jour dans sa concavité. Le désordre des trois autres os du Métacarpe est bien moins remarquable. Celui qui appuie le doigt index étoit courbé, & avoit à son côté interne une petite tubérosité. Par son côté externe & concave il embrassoit l'os qui lui est opposé.

A l'égard de ceux qui soutiennent le doigt annulaire & le petit doigt, ils étoient fort gonflés & même cariés dans leur extrémité; cependant leur base qui s'articule avec les os du Carpe paroissoit bien conditionnée.

Pour ce qui regarde les os du Carpe, je n'y ai rien reconnu d'irrégulier. Il n'en étoit pas de même des os du Coude & du rayon. Car au dessus du poignet leur surface étoit revêtue d'une croute osseuse qui leur étoit étrangère. Il y a bien de l'apparence que cette croute avoit été produite par un suc vicié qui exudoit de leur substance par les pores de leur superficie, puisque ces os s'étant exfoliés, elle ne s'étendoit pas plus avant que leur exfoliation, qui se fit à un pouce ou environ de profondeur dans le moignon, un mois après l'amputation de la Main. Enfin cet Enfant fut guéri parfaitement en moins de trois mois, & est retourné en son pays en parfaite santé.

Dans le *Traité de Reconditâ Abscessuum naturâ* de Marcus Aurelius Severinus, Ed. 2<sup>da</sup>. in 4<sup>o</sup>. *Francofurti ad Manum* 1643., on trouve depuis la page 142 jusqu'à la 149 des observations sur de pareils Abscès à la main avec leurs figures. Le même Auteur rapporte p. 146. que M. Nicolas Larche, Chirurgien de l'Hôpital des Incurables de Rome, lui avoit envoyé l'histoire d'une Main difforme par des tumeurs accompagnées d'un abcès, que le poids de cette main s'étoit augmenté peu-à-peu jusqu'à 7 Livres & 3 Onces Romaines.



OPERATIONS ET EXPERIENCES  
CHIMIQUES  
SUR LES LESSIVES DE SALPETRE,

*Et particulièrement sur ce qu'on appelle EAU-MERE  
DE SALPETRE.*

Par M. BOULUDUC.

11 Juin  
1720.

**S**OUVENT il arrive que les Remèdes qui nous paroissent nouveaux, ne sont que rappelés des siècles précédents, après avoir été négligés & oubliés pendant longtemps, parce qu'on ne leur a peut-être pas trouvé dans la suite tout le mérite & toutes les qualités qu'on leur avoit attribué d'abord. Ils ne laissent pas de reparoître de tems en tems par les soins & les recherches des curieux. Ce n'est pas que je veuille dire que parmi toutes les découvertes de ce genre il ne s'en trouve quelques-unes d'absolument nouvelles, mais elles sont rares.

A cette occasion je vais parler dans ce Mémoire d'une Poudre que quelques donneurs de remède mirent au jour il y a environ 30 ans, sous le grand nom de *Panacée*, à laquelle ils attribuerent toutes les qualités que porte ce grand nom, sans en dire la composition ni la préparation. Cette poudre me parut d'abord nouvelle, l'analyse que j'en voulus faire ne m'en apprit rien, mais il y a environ dix ans qu'une personne du premier rang me montra le procédé d'une Poudre spécifique qu'on venoit de lui envoyer d'Allemagne, ensemble un échantillon de cette poudre, accompagné de son usage & d'une légende de toutes ses vertus. Il me parut, par l'examen & la comparaison que je fis de l'échantillon de cette poudre avec l'autre, qu'elles

les ne différoient point l'une l'autre. J'eus ordre de préparer cette poudre pour l'usage de la personne qui m'avoit donné ce procédé, elle avoit pour titre *Panacée universelle, & Précipité ou Magistère nitreux*, nom qu'elle tire de l'Eau-mere de Salpêtre, de laquelle on fait cette poudre.

Avant de préparer cette Poudre, j'en communiquai avec M<sup>rs</sup>. Geoffroy mes Confreres, m'étant ressouvenu qu'ils m'en avoient autrefois parlé, & qu'ils y avoient travaillé quelque tems, après que cette prétendue Panacée eut paru; & nous étant communiqué nos procédés, nous trouvâmes qu'ils tendoient tous à même fin, c'est-à-dire, à séparer de cette Eau-mere de Salpêtre toute la matière terreuse alkaline qu'elle contient, qui y est suspendue, & qui y reste en fleur, tant qu'on n'a point dépouillé cette Eau-mere du reste des sels les plus fixes qu'elle contient, qui en partie sont de Sel marin & d'un peu de Salpêtre que le Sel marin a retenu dans la préparation du Salpêtre, les esprits acides desquels joints à cette matière alkaline, n'en peuvent être séparés que par évaporation & par une forte calcination dans le creuset à feu violent, & ensuite jettée & précipitée dans l'eau chaude. Je vais m'expliquer & m'étendre sur la préparation de cette Poudre, après avoir dit deux mots de ce que nous sçavons de son origine.

Il est dit, dans le procédé qu'on m'a donné de cette poudre, qu'elle a d'abord paru en Angleterre, d'où elle a été appelée *Panacée d'Angleterre*, ensuite en Italie, où les Jésuites à Rome en faisoient un grand commerce; c'en étoit assez pour donner faveur à ce remède, qui paroissoit encore nouveau sous le nom de *Panacea solutiva*, *Magnesia alba*, *Panacea anti-hypocondriaca*, & *Polvere del chiaramonte*. Cette poudre a depuis fait le voyage d'Allemagne & de la Suisse; Zuingerius, Médecin à Bâle, l'a décrite dans une Dissertation qui a pour titre de *Nitro*, ou *Panacea solutiva*, qui est telle que la prépare Christophe Harderus, célèbre Apoticaire à Scaffouse; mais avant tout cela j'ai trouvé il y a long-tems, qu'un certain Prêtre débitoit beaucoup de

Mem. 1720.

O o o

cette poudre, dont il faisoit un grand mystere ; il en avoit trouvé le procédé dans un Livre intitulé *Medicus Euporistus* à *Joanne Philippo ab Hertodi de Magnesiâ, vel Panaceâ solutivâ*.

Je reviens à la préparation de cette Poudre. Suivant le procédé qui m'en a été donné, & suivant ceux que j'ai eus d'ailleurs, on doit faire évaporer cette Eau-mere de Salpêtre, qu'on appelle *Lixivium maternum*, & les Allemands *Mutter laugen*, dans une terrine de terre ( & non dans un vaisseau de métal ) en consistance de Miel cuit ou d'extrait bien épais, qu'il faut avoir soin de remuer & d'écumer pendant l'évaporation ; il faut mettre cette matière, ainsi épaissie, dans un creuset entre les charbons ardents, & par un feu gradué en faire évaporer tous les esprits acides les plus-fixes que cette matière contient, jusqu'à ce qu'elle ne fume plus ; alors en augmentant le feu, cette matière se met en fusion : il faut l'entretenir en cet état jusqu'à ce qu'elle devienne blanche, & pour lors l'on jette cette matière dans un vaisseau plein d'eau chaude ; cette eau s'approprie les sels les plus fixes, qui n'ont pû être enlevés par la calcination, & qui tenoient cette matière alcaline comme emprisonnée ; cette eau en peu de tems devient laiteuse, & dépose ensuite au fond du vaisseau cette matière terreuse alcaline très-blanche qu'il faut exactement laver dans plusieurs eaux, jusqu'à ce quelle paroisse au goût, entièrement dépouillée de tous ses sels. Cette poudre bien desséchée est cette Panacée nitreuse qui a été tant vantée, de laquelle, à la fin de ce Mémoire, je dirai un mot tant de son usage que des vertus qu'on lui a données avec profusion ; je ne laisse pas d'être extrêmement surpris qu'on lui en ait autant donné, car à le bien prendre, ce n'est qu'une matière pierreuse dépouillée des sels acides qui s'y étant joints, lui en ont donné la forme.

Pendant que je préparois cette poudre, & après que j'en eus vu la fin, j'eus une idée confuse de l'avoir faite bien du tems avant qu'elle parût : je donnai pour lors la tor-

ture à ma mémoire , pour tâcher de me ressouvenir à quelle occasion je pouvois avoir fait cette poudre ; enfin je me ressouvins ( comme je n'avois point alors cette poudre pour objet ) que ce fut le pur hazard qui me la fit trouver , en faisant une opération de conséquence qui tendoit à toute autre fin , ainsi cette poudre ne me fit aucune impression , & je n'y ai fait depuis aucune attention.

Voici le fait. Un curieux , que je ne connoissois point , vint me trouver , étant dans mon Laboratoire au Jardin Royal , il y a plus de 35. ans , il me pria de lui faire une opération , qu'il me dit être un Dissolvant universel , avec lequel il prétendoit tirer le soufre de la plupart des Métaux , même de l'Or , & principalement du Mars , avec lequel il élevoit le mars en fleurs , & le faisoit ensuite passer en liqueur par le col de la cornue. Pour ce faire , il me fit évaporer une certaine quantité d'Eau-mere de Salpêtre en consistance d'extrait fort épais ; cet extrait avoit l'odeur de Miel cuit. Nous mîmes cette matière épaisse dans une cornue de verre lutée , il ne voulut me permettre que je mêlasse parmi cette matière aucuns intermédiaes ( comme il auroit fallu ) prétendant que cette matière contenoit assez de parties terreuses pour diviser & élever les esprits acides. La cornue fut placée dans un fourneau de reverbere clos , & par un feu du premier degré , nous achevâmes d'en tirer tout le flegme , qui sur la fin étoit un peu acide. Nous ôtâmes ce flegme , nous remîmes le balon au col de la cornue , le lutâmes , & augmentâmes le feu peu à peu jusqu'au dernier degré , pour en faire sortir les esprits les plus fixes , qui ne pouvoient être qu'un esprit de Sel marin , peut-être mêlé d'un peu d'esprit de Nitre ; mais nous fûmes bien surpris qu'au bout de quelque tems , lorsque nous y pensions le moins , nous entendîmes peter la cornue & le balon avec grand bruit ( par bonheur nous étions éloignés du fourneau ) les fragmens des vaisseaux & la matière s'écartèrent de tous côtés dans le Laboratoire ; il y avoit proche du fourneau où cet accident arriva , une terrine pleine

O o o ij

d'eau dans laquelle une grande partie de la matière tomba ; après avoir remédié à ce petit accident , & m'être mis en état de recommencer l'opération , je trouvai l'eau de la terrine , où cette matière étoit tombée , toute laiteuse & au fond un précipité , qui , autant que je peux m'en souvenir , ne différoit point de cette Panacée nitreuse dont je viens de parler. Je négligai ce précipité que je ne cherchois pas , & que je ne croyois propre à rien , en sorte que je ne sçai ce qu'il est devenu , & auquel je ne penserois pas encore , si cette prétendue Panacée ne m'en donnoit occasion. Comme l'opération de ce curieux mérite , à mon sens , que je la suive , & que j'en dise l'événement , je la reprendrai où cet accident arriva. Je la recommençai comme j'avois fait d'abord , c'est-à-dire , que j'évaporai la matière jusqu'à une consistance très-solide , mais avant de la mettre dans la cornue , j'en fis un mélange avec une quatrième partie de poudre de terre à pipes , comme je l'avois voulu faire d'abord , ayant fait entendre à mon curieux que sans cela la matière se gonfleroit toujours , d'où il arriveroit sans doute le même incident , & de cette manière & avec un régime de feu bien ordonné , l'opération eut une bonne fin. L'esprit que j'en retirai étoit très-fort & très-pénétrant ; il me le fit rectifier à petit feu , comme nous avons coutume de rectifier les esprits acides des Sels des Minéraux , d'où je retirai encore beaucoup de flegme , & l'esprit qui resta au fond de la cucurbite de verre se trouva très-clair & plus pénétrant qu'il n'étoit.

Nous versâmes de cet esprit rectifié sur de la limaille de Fer bien pure & à froid , en peu de tems elle me parut toute dissoute. Cet esprit agit si promptement sur la substance du mars , & le pénètre si considérablement , que dans le moment on s'appërçoit d'une putréfaction & d'une odeur si fœtide & si pénétrante , qu'à peine peut-on demeurer dans le lieu où est cette dissolution.

Nous mîmes ce mars , ainsi dissous , dans une cornue de verre luttée , & par les différens degrés du feu nous en

retirâmes par la distillation tout l'esprit superflu , & sur la fin la matière nous paroissant sèche , nous fîmes feu du dernier degré , qui obligea le mars à se sublimer dans le col de la cornue en forme de neige très-fine & d'un très-beau rouge. Nous versâmes ensuite l'esprit que nous avions retiré de cette première sublimation sur la matière qui restoit dans la cornue , & par le même procédé nous en retirâmes de pareilles fleurs. Nous continuâmes cette manipulation jusqu'à ce qu'il ne s'élevât plus de fleurs ; je fûs fort surpris de trouver dans le fonds de la cornue une masse molle qu'on pouvoit couper au couteau , & qui ressembloit plus à un morceau de fromage qu'à du métal ; je crois me souvenir que cette matière se fondoit dans l'eau comme de la glace , & ne pouvoit plus reprendre la forme du métal , c'est ce que je vérifierai par la suite.

Il me fit mettre ces fleurs de mars qui étoient en forme de neige dans le nouvel esprit rectifié , il s'y fondit , & par la distillation nous en retirâmes un esprit teint de la couleur du soufre du mars qui s'y étoit joint , & qui avoit passé par le col de la cornue ; nous évaporâmes une partie de cet esprit à feu très-lent , & il nous resta une teinture de mars très-belle & d'un très-beau rouge ; ce curieux m'ajouta qu'il prétendoit que cette teinture égaloit celle de l'Or.

Il me donna aussi sa manière de tirer la teinture de l'Or ; je n'en parle point , parce que je ne l'ai point faite , parce que depuis j'ai perdu mon homme de vûe , & n'en ai plus entendu parler ; j'espère y travailler par curiosité à quelques heures de loisir.

Avant de finir ce Mémoire , je crois devoir décrire un procédé plus aisé , de faire cette Panacée nitreuse qui m'a été communiquée depuis.

Il n'est question que de verser sur l'Eau-mere de Salpêtre de la liqueur de Nitre fixé par le Tartre , parties égales ou environ ; dans le moment il ne paroît aucun changement dans ce mélange , tant dans la couleur que dans la consistance

du mélange , mais au bout de quelque tems ce mélange paroît de consistance de beurre, sur lequel ayant versé suffisante quantité d'eau chaude, il devient laiteux, & il se précipite quelque tems après un magistère très-blanc, semblable à celui ci-devant décrit, il le faut laver de même jusqu'à ce qu'il paroisse bien dépouillé de tous ses sels.

J'ai remarqué que quelque édulcorée que soit cette poudre, il y reste toujours quelque portion des sels des plus fixes, ce qui m'a été non-seulement sensible au goût, mais à la pesanteur, car celle-ci est plus pesante que la première; il est aisé d'en donner la raison. De la première manière on en sépare tous les esprits acides par l'évaporation & par la calcination, en sorte qu'il ne reste presque plus que la partie terreuse qu'on précipite aisément par le moyen de l'eau chaude, au lieu que par ce dernier procédé il faut, pour avoir ce précipité, verser sur l'Eau-mère une liqueur de sel alkali pour s'unir aux sels acides que l'Eau-mère contient, & obliger par ce moyen cette matière terreuse à se précipiter en magistère, n'ayant plus assez d'esprits acides pour la soutenir.

Pour remédier à ce défaut, & rendre en quelque façon cette dernière Panacée semblable à la première, je l'ai mise dans un creuset entre les charbons ardens assez vifs, jusqu'à ce que cette matière parût ne plus fumer; l'ayant retiré du feu, je l'ai bien édulcorée, je l'ai fait sécher, & je m'en suis servi comme de l'autre. Tout bien considéré, je préférerois la première préparation à cette dernière, par nombre de raisons qui me mèneroient trop loin, si j'en entreprenois le détail, outre qu'il n'y a point d'artistes qui ne les pénètrent.

Ce qui m'avoit fait penser à ce dernier procédé, c'est à l'occasion du sel purgatif de l'Alun dont j'ai parlé dans mon dernier Mémoire, qui n'est que l'Alun dépouillé de sa matière terreuse & alkaline par le mélange de la liqueur de Nitre fixé; il y a cette différence de l'une à l'autre préparation, que dans celle de l'Alun, on a en vû de le dépouiller



de sa matière terreuse comme inutile, & réserver la saline comme très-utile, au lieu que dans celle de l'Eau-mere on ne tend qu'à en avoir la partie terreuse & alkaline, qui est ce qu'on en recherche, & non les sels.

Quoique je sois persuadé qu'on n'ignore pas aujourd'hui les propriétés qu'on attribue à cette Panacée, & qu'on en sache l'usage, je crois en devoir dire sommairement ce que contient le procédé qui m'en a été donné. Cette Panacée étant un alkali, il absorbe les acides, adoucit l'âcreté des humeurs, dissout les glaires, les évacue par les selles sans causer de tranchées, corrige l'âcreté de la bile, aide à la transpiration, convient dans les maladies chroniques procédans de trop d'acidités & d'obstructions, corrige la digestion corrompue, chasse les vents, ouvre les glandes des intestins, principalement quand ces maux proviennent d'une viscosité acide & glaireuse, & enfin qu'on doit s'en servir principalement dans toutes obstructions du Mésentère, du Foye, de la Ratte, de la Matrice dans la suppression des Regles, à la Jaunisse, aux maladies de la peau, & dans toutes les affections scorbutiques, & finit par dire qu'on ne peut guère s'appercevoir des effets de ce grand remède qu'après en avoir usé plusieurs jours de suite.

Que la dose en doit être depuis demie dragme jusqu'à une & demie, même plus, parce qu'elle agit sans violence, n'ayant nulle âcreté.

Qu'il faut la prendre ordinairement le matin à jeun autant de jours qu'on a coutume de prendre des Eaux minérales, soit dans un lait d'amandes fort clair, Eau minérale, ou dans une tasse de Thé, un peu de sucre, si l'on veut, on peut la prendre le soir, deux heures devant ou après soupé. Je ne finirois point, si je voulois rapporter toutes les merveilles de cette Panacée; il ajoûte que les Femmes enceintes & en couches en peuvent user hardiment.



MESSIEURS DE LA SOCIÉTÉ  
*Royale des Sciences, établie à Montpellier,  
 ont envoyé à l'Académie l'Ouvrage qui suit,  
 pour entretenir l'Union intime qui doit être  
 entre elles ; comme ne faisant qu'un seul  
 Corps , aux termes des Statuts accordés  
 par le Roi au mois de Février 1706.*

---

MOYENS DE RENDRE UTILES  
*les Marons d'Inde, en leurs ôtant leur amertume.*

Par M. BON, Premier Président de la Cour des Comptes  
*Aides & Finances de Montpellier, & Président de la  
 Société Royale des Sciences de la même Ville.*

**I**L y a près d'un siècle que le Fruit du Maronnier d'Inde fut pour la première fois planté en France, dans l'espérance que les utilités que l'on pourroit en tirer, répondroient à sa beauté, mais il est arrivé qu'au lieu des avantages qu'on en avoit attendu, tout l'Arbre n'a servi qu'à orner des Jardins & des allées, autant par la facilité qu'il a à croître dans toutes sortes de terrains, que par une disposition régulière de ses branches & par la largeur de ses feuilles qui produisent de bonne heure un ombrage épais & agréable.

On a toujours vu depuis ce tems-là ce fruit se multiplier heureusement, avec le regret néanmoins de ne pouvoir lui ôter une amertume, sans laquelle il paroïssoit devoir

voir être si conforme à nos Marons ordinaires.

Perfuadé que j'étois qu'en se donnant la peine de tenter quelque moyen pour lui ôter cette amertume, on pourroit en venir à bout, & que ce n'étoit peut-être que faute d'avoir fait ces tentatives qu'on n'y avoit pas réussi, je m'avisai dans mon loisir de l'Automne, de faire en ma Maison de campagne quelques expériences sur ces Fruits qui y étoient alors fort abondants & en état de maturité.

Je fis d'abord une comparaison de l'amertume de ce fruit avec celle de nos Olives, & je m'imaginai qu'il ne seroit peut-être pas infructueux de se servir des mêmes voies que l'usage nous a apprises pour les adoucir.

Je commençai par la plus simple, qui est celle d'écraser les Marons & de les laver dans beaucoup d'eau, ce qui, après plusieurs lotions, ne me réussit pas.

J'en envoyai ensuite une quantité aux Ouvriers qui travaillent à nos Savonneries, pour expérimenter si leurs lessives ne seroient point suffisantes pour produire l'effet que je m'en promettois; & je m'aperçus qu'ils avoient contracté dans ces lessives un goût désagréable qui participoit du Savon & de la Soude, que l'on appelle ici *salicor*.

Voici la manière dont j'en fis l'expérience.

Je pris un Baril ou Tonneau proportionné à la quantité de lessive que je voulois faire, ouvert par un de ses fonds, & fermé de l'autre, qui étoit néanmoins percé de quelques trous, que je bouchai avec quelques petites pierres rondes, comme si j'eusse voulu mettre dans ce vaisseau de la terre pour y planter un Arbruste. Je fis sur ce fonds une couche de petits farments, & par dessus une autre de paille: je pris ensuite une partie de chaux vive, & trois parties de cendres ordinaires que je mêlai avec la chaux, après l'avoir éteinte, en y versant un peu d'eau, pour qu'elle se réduisit plus aisément en poudre. J'emplis le vaisseau de ce mélange jusqu'à un tiers de sa hauteur, pressant de tems en tems le tout avec une grosse pierre: puis je versai sur ce mélange une quantité d'eau proportionnée au tems qu'elle mettoit

Mém. 1720.

P p p

à s'imbiber. Je reçus dans un autre vase l'eau qui s'écouloit par les trous du fond de ce vaisseau. Cette liqueur qui parut d'abord d'une couleur brune foncée & d'un goût très-piquant sur la langue, perdit beaucoup de sa couleur, & cessa de piquer si vivement : à mesure que l'on continua de verser de l'eau sur ce mélange, ce qui me fit juger que tous les sels dont elle étoit chargée, étant dissouts, il falloit cesser, & que j'avois une lessive d'une force suffisante.

Je jettai ensuite dans un vieux vase de terre que j'avois rempli à moitié de cette lessive, une quantité de Marons d'Inde pelés & coupés en quatre quartiers, proportionnée à celle de la lessive, de manière qu'ils y trempassent entièrement, & ne les retirai qu'après quarante-huit heures, & lorsque j'eus vu qu'ils s'étoient teints pendant cet espace d'une couleur jaunâtre qui marquoit que la lessive les avoit pénétrés : après quoi je les lavai une fois de vingt-quatre en vingt-quatre heures dans une eau pure, que je renouvelai à chaque lotion, & qui après une continuation de dix jours me les rendit d'une couleur blanche & d'un goût insipide & sans amertume.

Je jugeai alors qu'ils pourroient fort bien servir d'aliment à différente sorte de Volaille qu'on voudroit engraisser, comme seroient des Dindonaux, Dindons, Poulets, Chapons & Canards, & crûs que pour y réussir, il falloit encore leur donner une autre préparation qui leur en facilitât la digestion.

Je fis bouillir pendant trois ou quatre heures ces Marons d'Inde adoucis, les fis piler ensuite pour les réduire en une espèce de pâte, & eus le plaisir de voir que ces Animaux auxquels je les fis présenter, la mangeoient avidement, & que la graisse des Poulets sur-tout qui s'en étoient engraisés à vue d'œil, étoit ferme & blanche, & leur chair fort tendre & d'un goût merveilleux.

Cette expérience réitérée avec le même succès m'a convaincu que dans un pays où le Gland est rare, & où les légumes ne réussissent pas toujours également, on pourroit

leur substituer l'usage de ces Marons adoucis de cette manière , d'autant plus que ce fruit ne manque presque jamais , & que les autres Animaux que l'on a coutume d'engraisser , le peuvent être aisément avec cette nourriture , qui après cette préparation leur est agréable.

Mais comme pour mettre à cet usage les Marons d'Inde adoucis , il est important d'en pouvoir conserver pour les trois saisons où ils manquent , il n'y a qu'à les faire sécher comme l'on fait les Châtaignes , c'est-à-dire sur des clayes au soleil , on les gardera long-tems de cette manière sans qu'ils se moisissent ; & lorsqu'on voudra s'en servir , il n'y aura qu'à les faire bouillir & les piler , comme j'ai marqué l'avoir fait la première fois. Ce sera le moyen d'en faire telle provision que l'on souhaitera , pour engraisser à peu de frais non seulement toute sorte de Volaille , mais encore des Cochons , des Bœufs & des Vaches.

Je n'entre point ici dans le détail des autres propriétés des Marons d'Inde , ni des usages auxquels on peut les employer , sur quoi l'on peut consulter ce qu'en a écrit M. Tablet dans les Mémoires de Trévoux du mois de Mars de l'année 1709.

## F I N.

---

*Fautes à corriger.*

*Dans les Mémoires de 1719. page 170. ligne 7. qui ne pique pas. ajoutez un point.*

*Dans les Mémoires de 1720. page 297. ligne 23. 13. Jacobæa Ægyptiaca , annua & pone , Coronopi folio. lisez , 13. Jacobæa Ægyptiaca , annua Coronopi folio glauco.*

THE  
LIBRARY  
OF THE  
MUSEUM  
OF  
COMPARATIVE ZOOLOGY  
AND  
ANATOMY  
OF  
THE  
MUSEUM OF  
COMPARATIVE ZOOLOGY  
AND  
ANATOMY  
OF  
THE  
MUSEUM OF  
COMPARATIVE ZOOLOGY  
AND  
ANATOMY













